

International Food
Technology Training Centre
C. F. T. R. I.
Mysore 2, India

MATÉRIEL DE TRAITEMENT DES FIBRES LONGUES



Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
Rome (Italie)

Septembre 1954

COLLECTION FAO : PROGRÈS ET MISE EN VALEUR

Cahiers disponibles en français

L'amélioration du bétail dans les régions tropicales et subtropicales. Octobre 1950, 58 p. \$0,50

Résultats des essais coopératifs sur le maïs hybride en Europe - 1949 (Etat d'avancement). Novembre 1950, 39 p. \$0,50

La colonisation agricole. Février 1952. 43 p. \$0,50

Matériel de nettoyage et de triage des grains et semences. Janvier 1952. 15 p. \$0,25

Rapport de la première réunion du Groupe de travail des engrais, Commission internationale du riz. Décembre 1951. 18 p. \$0,25

Matériel de préparation du thé. Janvier 1952. 12 p. \$0,25

Matériel pour le tannage des peaux. Janvier 1952. 18 p. \$0,25

Rapport de la deuxième réunion du Groupe de travail des sélectionneurs de riz, Commission internationale du riz. Mai 1952. 88 p. \$0,50

Crédit agricole pour les petits exploitants. Décembre 1952. 23 p. \$0,25

L'utilisation des terres dans les régions tropicales. Juillet 1952. 12 p. \$0,25

Enquêtes sur la gestion des exploitations agricoles en vue de l'amélioration de l'agriculture. Mars 1953. 43 p. \$0,50

L'aménagement des eaux de surface dans les régions arides. Avril 1953. 50 p. \$0,50

Abrégé de la réglementation phytosanitaire. Novembre 1953. 207 p. \$2,00

Manuel du sélectionneur de céréales. Avril 1953. 141 p. \$1,25

Essais coopératifs sur le maïs hybride en Europe et dans le bassin méditerranéen — 1950. Mars 1953. 45 p. \$0,50

Matériel pour l'usinage du riz. Novembre 1953, 56 p. \$0,50

Rapport de la deuxième réunion du Groupe de travail des engrais, Commission internationale du riz. Décembre 1953. 52 p. \$0,50

L'organisation de la recherche agricole en Europe. Mars 1954. 68 p. \$0,50

Rapport de la troisième réunion du Groupe de travail des sélectionneurs du riz. Décembre 1953. 52 p. \$0,50

Rapport de la quatrième réunion du Groupe de travail des sélectionneurs du riz. Mars 1954. 34 p. \$0,50

MATÉRIEL DE TRAITEMENT DES FIBRES LONGUES

Préparé par

A. ATEN et A. D. FAUNCE
fonctionnaires de l'agriculture

et

LUTHER R. RAY
ancien fonctionnaire de l'agriculture

Division de l'Agriculture

With the Compliments of the
FAO INTERNATIONAL FOOD TECHNOLOGY TRAINING CENTRE
AT THE
CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE CITY
INDIA

AVANT-PROPOS

Les études relatives à l'agriculture publiées dans la Collection FAO « Progrès et mise en valeur » s'adressent principalement aux cadres agricoles des pays et des régions dont le développement économique est encore peu avancé.

On trouvera dans la présente brochure, qui fait partie d'une série consacrée à la transformation des produits agricoles, la description de machines et de matériel utilisés dans le traitement des fibres longues. On a esquissé les méthodes et procédés appliqués, simplement pour permettre de se rendre compte de l'emploi qui est fait de chacune des machines ou de chaque outil au cours du traitement. On n'a pas donné de description détaillée du fonctionnement des diverses machines ou outils, ni de renseignements relatifs à leur prix de revient. Toutefois, la FAO sera heureuse de fournir tout renseignement de cet ordre aux Etats Membres qui en feront la demande.

Une bibliographie des ouvrages les plus importants figure à la fin de la brochure.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
FIBRES DURES OU FIBRES FOLIAIRES	5
L'abaca (<i>Musa textilis</i> Nee)	5
Historique	5
Traitement	6
Le sisal (<i>Agave sisalina</i> Perrine)	12
Historique	12
Traitement	13
Le cantala (Maguey) (<i>Agave cantala</i> Roxb.)	22
Historique	22
Traitement	23
FIBRES MOLLES OU LIBÉRIENNES	24
Le lin (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	24
Historique	24
Traitement	25
Le chanvre (<i>Cannabis sativa</i> L.)	31
Historique	31
Traitement	32
Le jute (<i>Corchorus capsularis</i> L. et <i>Corchorus olitorius</i> L.)	41
Historique	41
Traitement	42
Le kenaf (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.)	45
Historique	45
Traitement	46
La ramie (<i>Boehmeria nivea</i> L.) (Gaud)	50
Historique	50
Traitement	51
BIBLIOGRAPHIE	57



INTRODUCTION

Les fibres peuvent être divisées en deux grandes catégories : les fibres naturelles et les fibres artificielles ou synthétiques. Les fibres naturelles se classent à leur tour en fibres animales et végétales. Les premières comprennent la laine et le poil de divers animaux et la soie naturelle. Les secondes groupent :

Les fibres foliaires, telles que l'abaca, le sisal, le henequen, le cantala, le phormium et le tampico.

Les fibres libériennes telles que le lin, le chanvre, le jute, le kenaf et la ramie.

Les fibres de graines, telles que le coton et le kapok.

Les fibres d'écorce, telles que la fibre de cocotier.

Les fibres de parties entières de plantes, telles que le rotin et la mousse espagnole.

La présente étude ne traite que des principales fibres foliaires et libériennes.

Les fibres extraites des feuilles de certaines plantes vivaces tropicales et subtropicales sont appelées fibres « foliaires » ou fibre « dures », étant rugueuses et d'apparence grossière ; les fibres extraites du liber ou de la tige des plantes annuelles sont appelées fibres « molles » ou « libériennes ».

Les fibres végétales longues, utilisées dans le commerce, sont connues de la majorité du public sous la forme de produits manufacturés tels que : la corde, la ficelle à lier, la toile de sac, la ficelle et la toile d'emballage. A l'état naturel, les fibres végétales longues sont habituellement soudées les unes aux autres dans les tiges ou les feuilles des végétaux et doivent être séparées des substances ligneuses et gommeuses qui les rendent compactes. Toutes les fibres végétales doivent être séparées et nettoyées avant de pouvoir être utilisées par le fileur et le tisserand. Lorsqu'elles sont ainsi préparées, les fibres se présentent sous la forme d'une filasse dont la longueur varie entre 30 centimètres et plus de 3 mètres, et sont, en conséquence, classées comme fibres longues.

Les plantes dont il est question dans la présente étude ont joué un rôle très important à travers les âges en aidant l'homme dans ses efforts pour se nourrir et se vêtir. A l'origine, les fibres végétales étaient utilisées localement et leur marché était limité. Au siècle dernier sont apparus des moyens de transport plus rapides et moins coûteux qui ont ouvert à ces fibres de nouveaux débouchés ; du fait de ces derniers et de l'amélioration des niveaux de vie dans de nombreuses parties du monde, la demande de fibres longues végétales a fortement augmenté. La production, juste avant la deuxième guerre mondiale, avoisinait 3.500.000 tonnes. La production de fibres molles, qui sont utilisées principalement dans la fabrication des articles textiles concurrençant le coton, la laine, la soie, ainsi que la rayonne et d'autres fibres artificielles, était à cette époque environ six ou sept fois plus importante que celle des fibres dures, lesquelles sont employées dans la fabrication de cordes.

Les machines décrites et illustrées dans la présente publication peuvent être utilisées non seulement par l'exploitation familiale et les petites coopératives mais aussi par les grandes plantations et usines. Ces machines, ou celles de type analogue, et le matériel supplémentaire, qui sont utilisés avec profit dans de nombreux pays, peuvent également être employés dans les régions peu développées, soit sous leur forme originale, soit modifiés. Le présent ouvrage est destiné à renseigner les dirigeants agricoles ruraux qui s'intéressent à l'amélioration des moyens de traitement des fibres longues végétales des variétés mentionnées et d'autres fibres analogues.

On trouvera ci-dessous une définition d'une partie de la terminologie en usage pour le traitement des fibres végétales :

Décortilage. Opération consistant à ôter ou à racler l'écorce ou l'enveloppe extérieure de la plante. Les tiges sont quelquefois broyées en même temps pour séparer la fibre. On donne souvent à ce terme un sens trop large en y incluant certaines parties des opérations décrites ci-dessous.

Egrenage. Opération qui consiste à détacher les cosses des tiges, soit en faisant passer la paille à travers une denture métallique, soit en introduisant la tête des tiges entre deux cylindres rotatifs.

Rouissage. « Rouir » signifie « pourrir ». Le rouissage est par conséquent un procédé qui a pour but de dissoudre et d'amollir certaines substances qui agglutinent les fibres aux parties ligneuses des tiges, et de détruire les minces tissus qui forment paroi autour des fibres, en mouillant les tiges ou en les trempant dans l'eau.

Broyage. Cette opération est destinée à libérer la fibre de la tige. Elle consiste essentiellement à concasser les parties ligneuses des tiges en menus fragments appelés chènevottes et en même temps à séparer ces dernières de la fibre par broyage ou à les dégager de façon à ce que l'on puisse les éliminer par battage au cours de l'opération suivante appelée teillage.

Teillage. Dans cette opération, les fibres, passées dans l'échancre d'un montant vertical, sont battues à la main avec un échang. On peut également teiller la filasse au moyen d'une roue à palettes, qui lui enlève ses parties ligneuses tout en brisant la fibre le moins possible.

Peignage. Le but du peignage est de disposer les fibres parallèlement et d'éliminer la filasse et les petits fragments en faisant passer la filasse teillée entre les dents ou les pointes de métal d'un peigne.

Dégommage. Cette opération est destinée à débarrasser les fibres des substances gommeuses (gommes naturelles cires).

Etoupe. Les fibres emmêlées — habituellement courtes — qui s'accumulent à la suite du teillage, ou la fibre provenant de la paille rouie emmêlée.

Chènevottes. Voir « broyage ».

Fibres. Dans le commerce, ce terme s'applique généralement à la filasse telle qu'elle se présente lorsqu'on l'a extraite de la feuille ou de la tige des plantes et désigne donc les fibres individuelles comprenant les filaments continus et non la fibre elle-même.



Figure 1. Récolte de l'abaca au Honduras.

FIBRES DURES OU FIBRES FOLIAIRES

L'abaca (*Musa textilis* NEE)

Historique

Le mot abaca a été utilisé pendant des siècles aux îles Philippines pour désigner la fibre connue sous le nom de chanvre de Manille. On estime toutefois qu'il serait préférable de conserver à cette fibre le nom d'abaca étant donné qu'elle n'est pas un véritable chanvre et que ce dernier mot recouvre déjà de nombreux types de fibres.

Toutes les variétés de *Musa*, c'est-à-dire de bananiers sauvages ou cultivés, contiennent une fibre, mais seule la fibre tirée du *Musa textilis* possède une valeur commerciale. Cette plante, qui est vivace, a la taille du bananier, atteignant dans des conditions optimales une hauteur de 10 mètres environ. La partie que l'on nomme communément le tronc est en réalité constituée par les bases étroitement assemblées des gaines des feuilles sortant de la souche charnue.

La gaine extérieure de la feuille contient une fibre plus rugueuse et plus solide que l'enveloppe intérieure, mais seule la fibre proche du milieu est d'une belle texture soyeuse. Le « tronc » est cylindrique et atteint, à la maturité, une hauteur moyenne de 7 mètres environ (fig. 1). La fibre de la plante est d'excellente qualité et surpasse toutes les autres fibres de la même espèce par sa solidité et sa résistance à l'humidité. C'est pourquoi l'abaca convient particulièrement à la fabrication des cordages utilisés dans la marine.

La production mondiale, à l'exception des faibles tonnages produits en Indonésie et en Amérique centrale, est entièrement localisée aux Philippines, et son centre principal est à Davao, dans l'île de Mindanao.

L'abaca joue également un rôle important dans la fabrication de câbles de sondage, de tremie et de transmission. D'une manière générale, l'abaca est utilisé pour toutes les sortes de cordes exigeant des qualités de solidité et de durabilité exceptionnelles. Environ 80 pour cent de la production de cordes et 52 pour cent de la production totale de cordage et de ficelles, à l'exclusion de la ficelle à lier et de la ficelle

à ballé⁶, sont constitués par de l'abaca. Cette fibre est également employée dans la fabrication du papier et, aux Philippines, dans celle de tissus, de nattes, de filets de pêche, etc.

Traitement

L'abaca est prêt pour la production de la fibre lorsqu'il commence à fleurir, c'est-à-dire entre le vingt-quatrième et le trentième mois : les tiges mûres peuvent alors être coupées sans préjudice pour la plante car elle produit de nombreux surgeons qui poussent dans les tiges ayant atteint leur développement complet. Il faut éviter toutefois de dépouiller les plantes à l'excès, car cela leur est fatal. Chaque tige ayant atteint son développement complet porte généralement une douzaine de gaines de feuilles dont la longueur peut atteindre de 2.70 mètres à 3.70 mètres, et la gaine ou tige de chaque feuille porte les fibres utiles sur sa face externe.

Après avoir sectionné la tige près du sol, on coupe le sommet feuillu et on enlève la fibre. On extrait à la main de 3 à 5 kilogrammes environ de fibre de chaque tige, soit à peu près 2 pour cent du volume total de la partie pulpeuse de la plante. Le travail de défibrage qui est d'ordinaire effectué sur le terrain (fig. 2) commence à la base de la tige et consiste à enlever environ trois sections de chaque gaine. Le sommet feuillu, les gaines extérieures, la pulpe des gaines qui est rejetée et les coeurs sont abandonnés sur le terrain afin de fertiliser le sol. Les gaines extérieures produisent une fibre d'une couleur plus sombre que les gaines intérieures.

Il y a de nombreuses façons de procéder à l'« écorçage », qui est effectué à un centre collecteur où l'on amène les fibres pour leur enlever l'excès de pulpe (fig. 3). Une vieille méthode en usage dans les districts ruraux des Philippines consiste à tirer la fibre à travers une lame de bambou ou de fer ajustée à une roue, en exerçant une pression avec la main, méthode permettant de produire de 13.500 kilogrammes à 18 kilogrammes de fibre nettoyée par journée de travail (fig. 4). Des méthodes plus modernes comportent l'emploi d'une roue actionnée par un moteur, située derrière une lame d'acier appliquée contre une barre de pression. En enroulant l'extrémité d'un faisceau de fibres autour du moyen de la roue, on peut les faire passer sur la lame et les débarrasser de leur excès de pulpe. Cette méthode permet d'obtenir environ 270 kilogrammes de fibre nettoyée par journée de travail (fig. 5).

Dans les usines plus importantes, on utilise de grands décortiqueurs à moteur (fig. 6 et 7). Après nettoyage, la fibre est étendue sur des



Figure 2. Un « défibreur » au travail sur des plantes mûres. On aperçoit de gauche à droite les tiges coupées prêtes pour le défilage, le cœur d'une tige désormais inutile, l'ouvrier tenant des fibres à la main et la pulpe blanche des gaines des feuilles qui est abandonnée sur le terrain (Philippines)
(D'après *Economic Geography*, Vol. 27, N° 2, 1951)

râteliers dans des séchoirs (fig. 8) ou, mieux encore, elle est blanchie au soleil

Après séchage, la fibre est emballée en vrac (les paquets sont appelés « bultos » aux Philippines) et envoyée aux grands pressoirs soit directement soit par des intermédiaires ou des petits commerçants en gros (fig. 9)

Une autre méthode utilisée dans certaines plantations consiste à couper les tiges en deux sur le terrain et à les transporter dans des camions à une usine centrale où toutes les opérations sont faites à la chaîne (fig. 10)

On peut également broyer les tiges, après quoi la fibre est « détachée », lavée, séchée à la chaleur et battue dans une série de machines. Ce procédé permet de récupérer 4 pour cent de la teneur de la plante en fibre

Si la fibre ainsi traitée semble aussi solide que la fibre séchée et blanchie au soleil, elle n'en a toutefois pas le brillant et le lustre, et



Figure 3. Transport des fibres à l'atelier d'écorçage. Celles-ci seront mises à sécher au soleil sur l'échafaudage avant d'être emmenées aux usines d'emballage (Philippines). (D'après *Economic Geography*, Vol. 27, N° 2, 1951)

dans le classement par qualités elle vient généralement après les meilleures fibres obtenues par d'autres procédés.

La fibre traitée avec la méthode ci-dessus est classée séparément et exportée comme fibre « deco ».

Du point de vue de l'économie et de l'efficacité, cette méthode semble supérieure aux autres, mais elle n'est praticable que pour les grandes plantations bien équipées en moyens de transport.

Il semble généralement admis que le défibrage à la main produit les fibres les plus fines, mais ce procédé est naturellement beaucoup plus coûteux que les autres.

Figure 4. Deux décortiqueurs dans un atelier d'écorçage. Les fibres, enroulées en faisceaux autour du moyeu des roues, passent, pour être nettoyées, sous une lame située à droite de chaque roue derrière les opérateurs. Les faisceaux de fibres figurant à gauche seront ensuite emmenés aux râteliers de séchage (Philippines)

(D'après *Economic Geography*, Vol. 27, N° 2, 1951)





Figure 5. Décortiqueur de format réduit du type raspador pour les petites exploitations. Le couvercle, ouvert sur la photo est complètement rabattu lorsque le décortiqueur fonctionne. La feuille est tenue à la main sur un appui réglable ; lorsqu'une des faces est décortiquée, on la retourne pour que l'autre face subisse le même traitement. La machine peut traiter de 2.000 à 15.000 feuilles en 10 heures

Après séchage, la fibre est commercialisée de diverses manières. Elle est mise en balle pour l'expédition (fig. 11).

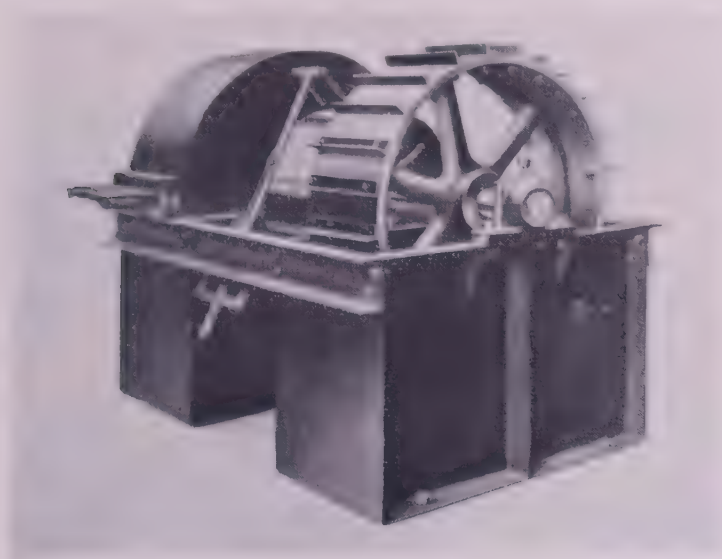


Figure 6. Décortiqueur à moteur basé sur le principe du raspador et convenant aux exploitations de dimension moyenne. On a enlevé le couvercle de l'une des roues pour en faire voir la structure

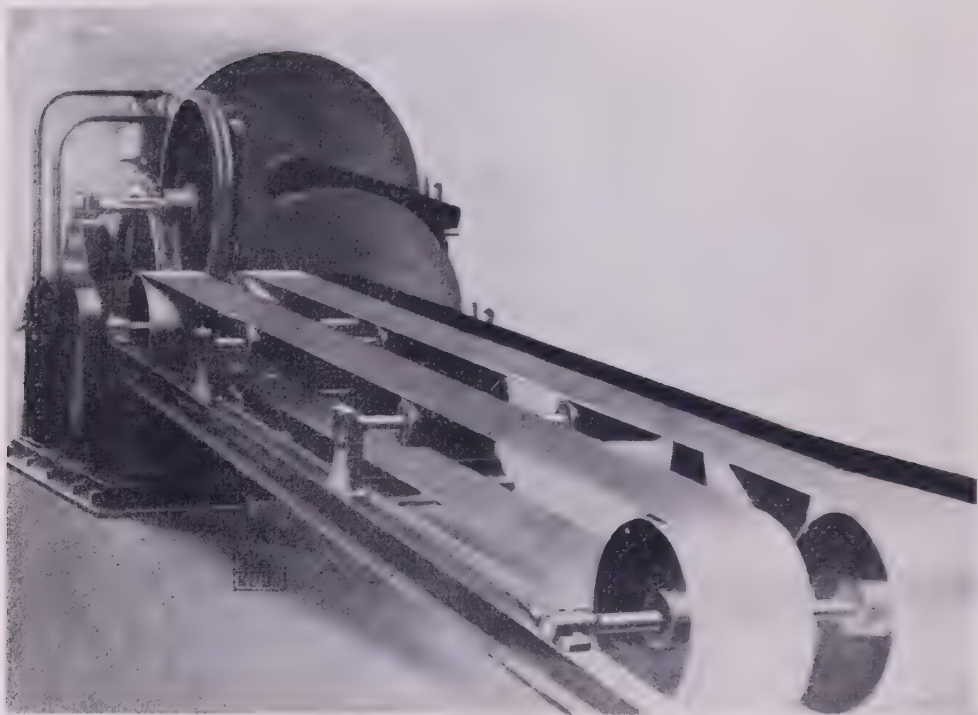


Figure 7. Grand décortiqueur à moteur à deux roues, basé sur le principe du raspador. Les feuilles sont entraînées par une chaîne. La première roue, qui décortique le bout de la feuille, a une forme semi-conique pour faciliter l'introduction de la partie charnue et on l'a munie, pour traiter cette dernière, de lames plus longues que celles de l'autre roue. Un système est prévu pour laver la fibre durant la décortication. Cette machine peut traiter près de 18.000 feuilles à l'heure.



Figure 8 Séchage de la fibre d'abaca sur des râteliers après la décortication (Honduras)



Figure 9. L'abaca nettoyé et séché provenant des collines du Negros méridional est transporté à Dumaguete pour être vendu par les petits exploitants (Philippines)
(D'après *Economic Geography*, Vol. 27, N° 2, 1951)

Aux Philippines, il y a environ 12 qualités de fibres. La qualité est fonction de la couleur, du nettoyage, de la texture, de la finesse, de la longueur et de la résistance, et les fibres de chaque gaine sont classées séparément.



Figure 10. Tiges d'abaca coupées en deux et chargées sur des wagonnets en vue de leur transport à l'usine centrale où sont effectuées toutes les opérations (Philippines)
(D'après *Economic Geography*, Vol. 27, N° 2 1951)

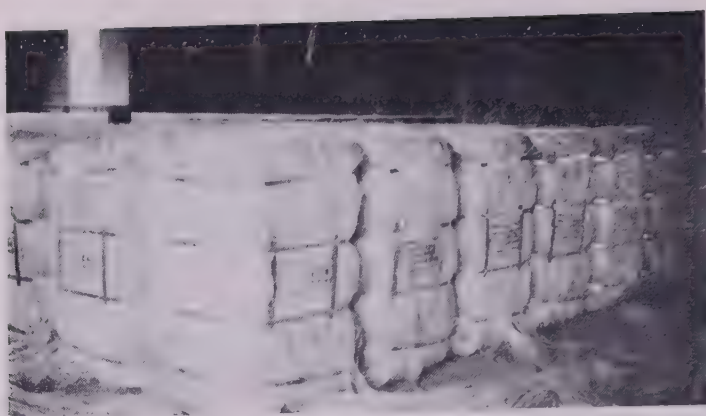


Figure 11. Fibres d'abaca, séchées et en balles, prêtes pour l'expédition.

La fibre est classée comme suit au point de vue de la longueur : 2.40 mètres, longue ; de 1.50 mètre à 2.40 mètres, normale ; de 1.20 mètre à 1.50 mètre, courte, et enfin moins de 1.20 mètre, courte.

En Amérique centrale, le tronc entier de l'abaca est décortiqué et donne des fibres de sept qualités.

Le sisal (*Agave sisalina* PERRINE)

Historique

Les fibres de cette plante appartiennent au groupe des fibres dures ou fibres foliaires et du point de vue de la qualité ne le cèdent qu'à l'abaca comme fibre de cordage. Elles sont toutefois quantitativement plus importantes.

Une plante de sisal ayant atteint sa maturité est à peu près de la taille d'un homme, et avant la récolte peut avoir de 100 à 150 feuilles à divers stades de croissance (fig. 12). Elle produit en moyenne près de 300 feuilles en six ans. La plante adulte possède un tronc court de 5 à 10 centimètres de diamètre, avec des feuilles longues, rigides, charnues, qui rayonnent à partir du tronc en pointant vers le haut. A maturité, les feuilles sont d'une longueur de 1 à 2 mètres, et d'une épaisseur de 5 à 9 centimètres (6 à 7 mm au centre).

Les fibres de sisal sont disposées à l'intérieur des feuilles dans le sens de la longueur et on les libère en enlevant la pulpe qui les entoure.

C'était surtout le sisal qui était employé au début du siècle dans la fabrication de la ficelle-lieuse utilisée dans un grand nombre de régions, et, bien qu'on le dise inférieur à l'abaca, son coût économique et la

Figure 12. Plantes de
sisal.
(D'après H. Wagner
Stork Review, 1950)



résistance de sa fibre lui ont permis de devenir le premier concurrent de cette plante dans la fabrication de la corde et du jute dans la fabrication de la ficelle.

Traitement

Les premières feuilles sont coupées lorsque les plantes ont environ trois ans. Au moment de la récolte, lorsque la plante porte environ deux douzaines de feuilles, on coupe environ 50 pour cent de celles-ci, en commençant par celles qui constituent les deux ou trois rangées inférieures formant avec l'horizontale un angle inférieur à 45° , et on ne laisse que les jeunes feuilles qui se dressent verticalement.

On enlève sur le terrain l'épine qui se trouve au sommet de la feuille ; on doit, pour ne pas abîmer celle-ci, effectuer l'opération avec soin.

D'ordinaire, les feuilles sont triées sur le terrain, généralement d'après leur longueur qui détermine leur classement dans l'une des qualités suivantes

A — 92 cm ou au-dessus

B — de 62 à 91 cm

C — de 47 à 61 cm

On procède habituellement à un deuxième triage en tenant compte de l'absence de défaut et de la propreté



Figure 13. Coupe d'une petite usine de sisal.

Après le triage, les feuilles sont liées en bottes d'une trentaine et envoyées à l'usine qui doit, chaque fois que cela est possible, être située au centre de la plantation. On utilise pour cette opération des wagonnets remorqués par de petites locomotives à moteur diesel sur des rails à voie étroite, qui peuvent transporter environ 2 tonnes ; sur les petites plantations on se sert de camions automobiles et de chars à bœufs.

A l'usine on commence par débarrasser la fibre des tissus qui y adhèrent, puis on lui fait subir successivement un lavage, un séchage et un broissage. Une petite usine de sisal est représentée en coupe à la figure 13.

A l'origine, la décortication ou le raclage de la pulpe au moyen de méthodes semi-manuelles s'effectuait après trempage des feuilles dans l'eau, à l'aide d'une lame de métal encastrée dans un bloc de bois (fig. 14). Les feuilles passaient sous cette lame, étant enroulées autour d'un arbre actionné mécaniquement qui les tournait de temps à autre

Figure 14. Décortiqueur constitué par un arbre actionné mécaniquement et dont l'emploi est très répandu dans les petites usines. Les feuilles passent de gauche à droite sous une lame encastrée dans un bloc de bois.



jusqu'à ce qu'elles soient débarrassées de leur matière pulpeuse. Cette méthode est toujours en usage aujourd'hui dans une grande partie des Bahamas et des Philippines. L'emploi d'une autre petite machine à décortiquer appelée « cage à oiseaux » (fig. 15) est très répandu dans les usines peu importantes.



Figure 15. Petit décortiqueur appelé « cage à oiseaux ». Cette machine absorbe une puissance de 5 cv. ; elle sert aux petites et moyennes plantations où les feuilles et les tiges ne peuvent être facilement transportées à une usine centrale. On assure qu'il décortique de façon satisfaisante, avec ou sans eau, le sisal, le henequen, la ramie, la roselle, l'abaca et d'autres fibres.

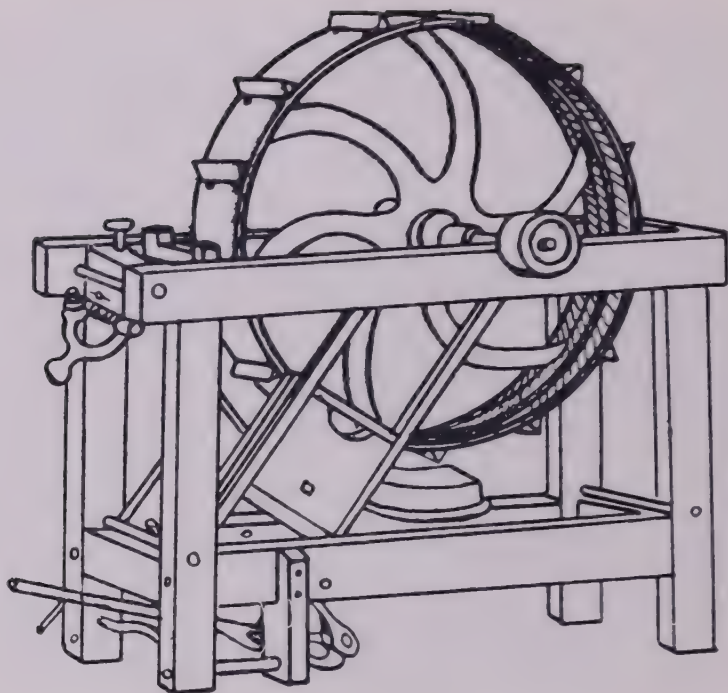


Figure 16. Le raspador mexicain (d'après Dodge).
(Tiré de *Sisal*, par H. Hamel Smith)

Dans le cas du sisal, comme dans celui de l'abaca, il faut racle et nettoyer les feuilles de façon satisfaisante pour obtenir une fibre de bonne qualité, car si la fibre est d'abord classée d'après la longueur, la propreté et l'absence de parties pulpeuses adhérentes jouent également un rôle important.

En raison du faible pourcentage de fibre extrait de chaque feuille — 4 à 5 pour cent — il faut traiter un nombre élevé de feuilles pour obtenir de grandes quantités de fibre.

Le principe des machines anciennes ou modernes est le même, dans la plupart des cas on racle les feuilles en les faisant passer entre un contrebatteur et une roue en mouvement équipée de lames qui arrachent la pulpe.

La décortiqueuse de type ancien, le « raspador » (fig. 16), qui est toujours en usage dans les petites plantations, exige un travail manuel pour introduire les feuilles sur le dessus du contrebatteur afin que la partie de la feuille introduite entre celui-ci et la roue soit décortiquée. Cette méthode ne permet de traiter que 300 feuilles environ à l'heure, ce qui est très peu. Le raspador a également l'inconvénient d'être très fatigant à manier, de plus la peau du travailleur est abîmée par les

jus acides des feuilles car, quand elles sont décortiquées et retournées pour être présentées sous l'autre face, on doit les tenir par la partie déjà traitée.



Figure 17. Entrée d'un grand décortiqueur utilisé pour le sisal.
(D'après H. Wagter, *Stork Review*, 1950)

La plupart des grandes plantations emploient des machines modernes dont le principe fondamental est le même que celui du raspador ; mais l'introduction des feuilles s'effectue mécaniquement, par une bande d'alimentation constituée par des courroies de caoutchouc, des cordes d'abaca ou de sisal, ou des chaînes, qui maintiennent les feuilles solidement en position (fig. 17, 18 et 19), et les retournent après décortication partielle, afin de poursuivre le traitement sur le reste de la feuille. Dans un décortiqueur moderne on donne aux lames une forme qui permet d'introduire les feuilles latéralement entre le contre-batteur et la roue, ce qui diffère de la vieille méthode du raspador où les feuilles étaient introduites dans la machine du haut du contre-batteur.

Les décortiqueurs modernes sont équipés de deux parties cylindriques et de deux contrebatteurs, chaque cylindre décortiquant une partie de la feuille (fig. 20).

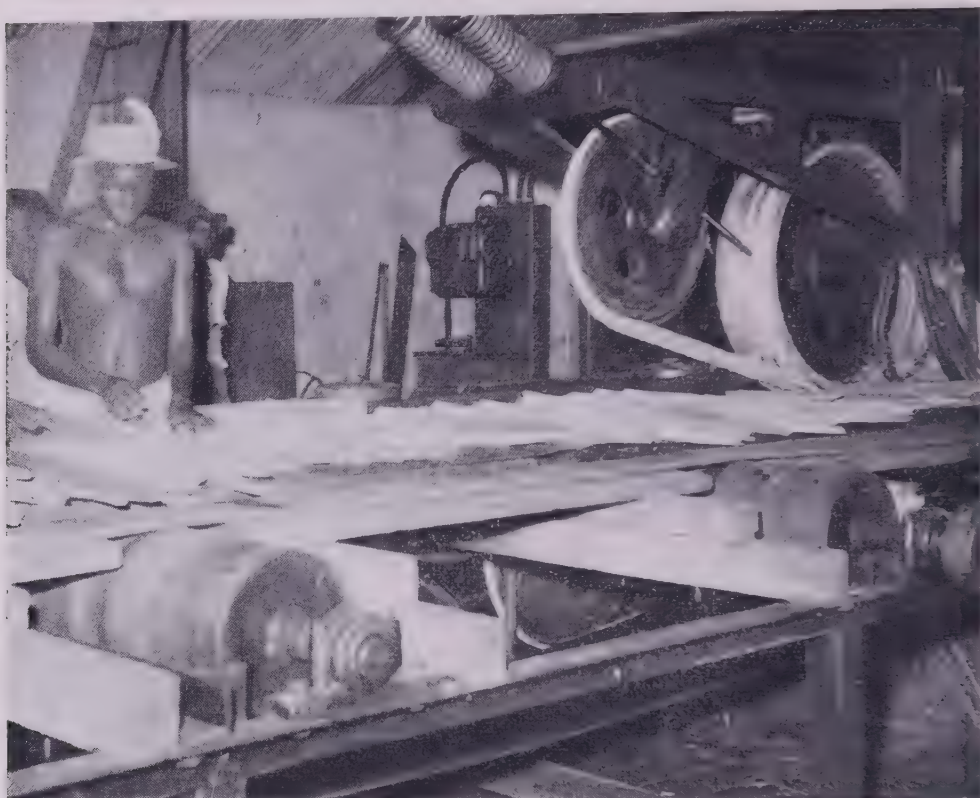


Figure 18. Bande d'alimentation d'un décortiqueur de grande usine.
(D'après H. Wagter, *Stork Review*, 1950)

Les décortiqueurs à bande d'alimentation par corde sont divisés en deux catégories basées sur la méthode de traitement de la feuille :

- i) la décortication s'effectue à contre-sens de la fibre, de haut en bas :
- ii) la décortication s'effectue dans le sens de la fibre, de bas en haut.

Avec la seconde méthode, on utilise des fibres de longueurs très différentes. Les fibres longues peuvent être décortiquées sans perte, le travail est plus difficile avec les fibres courtes qui ont néanmoins de la valeur et ne doivent pas être négligées. Il arrive malheureusement que le traitement brutal des feuilles se traduise souvent par des pertes qui sont accrues si la feuille est traitée à contre-sens de la fibre.

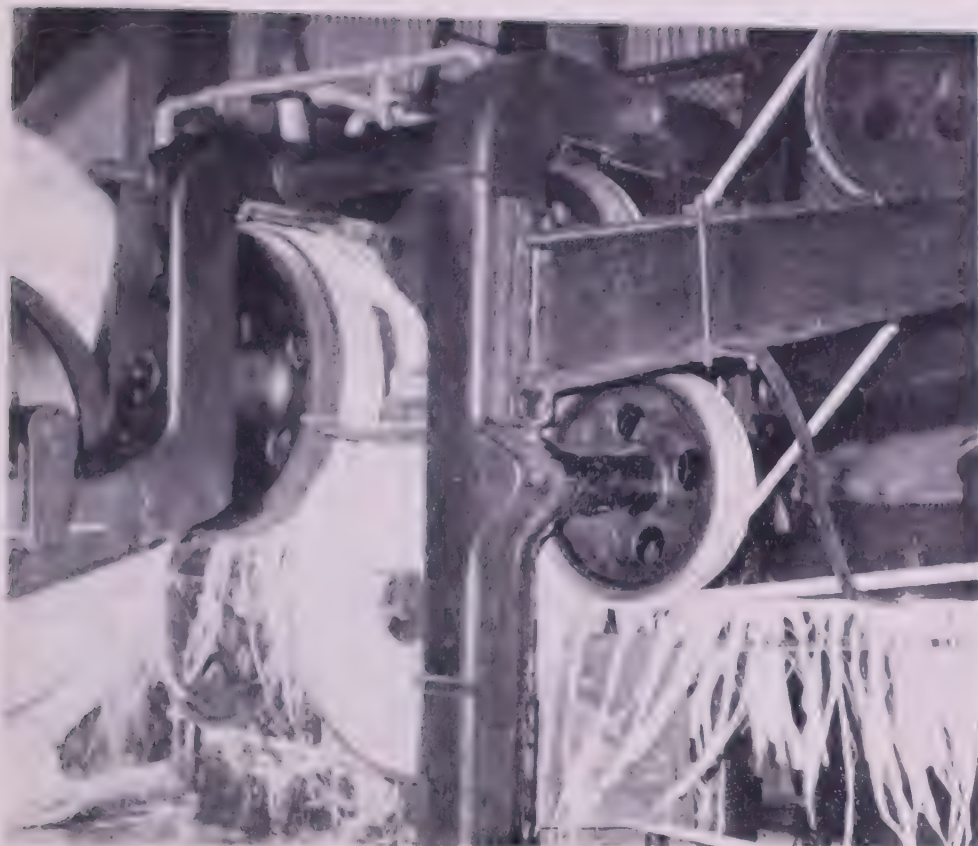
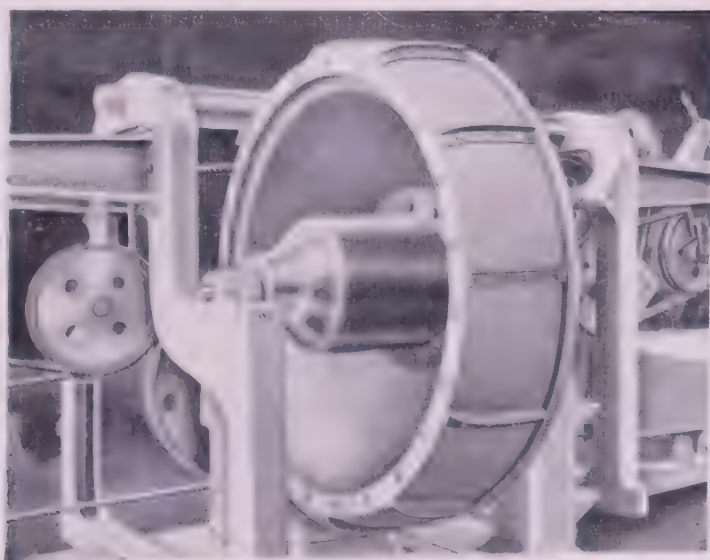


Figure 19. Fibre quittant le décortiqueur dans une grande usine
(D'après H. Wagter, *Stork Review*, 1950)

Figure 20. Tambour
muni de lames hori-
zontales qui éliminent
la substance gommeu-
se lorsque les feuilles
passent entre les tam-
bours et une plaque
de métal concave.
D'après H. Wagter,
Stork Review, 1950)



Il semble que l'on obtient les meilleurs résultats en utilisant la méthode (i), c'est-à-dire en effectuant la décortication de haut en bas. Avec le type de machine utilisée dans cette méthode, l'extrémité par laquelle le système à corde saisit la feuille à l'entrée du décortiqueur est courte (15 cm environ) : elle est plus longue avec d'autres machines, ce qui est moins pratique.

Lorsqu'on décortique d'abord l'extrémité supérieure de la feuille, la feuille est solidement maintenue par le bout mais il faut que les extrémités inférieures soient à l'alignement. D'habitude la bande est équipée d'un dispositif pour aligner les bouts : celui-ci rend les meilleurs services lorsque les feuilles sont étendues séparément sur la bande d'alimentation - ce qui est souvent impossible lorsqu'on doit traiter une grande quantité de feuilles. Pour ménager une marge de sécurité suffisante, la distance entre l'endroit où la feuille est saisie et le bout de cette dernière doit être au minimum de 15 à 20 centimètres.

De la sorte 80 à 85 pour cent de la longueur de la feuille peuvent être traités dans le premier contrebatteur : aussi cette machine est-elle plus efficace que l'autre, qui ne peut traiter que les deux tiers de la longueur.

On peut atteindre une plus grande efficacité si le système de guidage est ajusté correctement. Si ce n'est pas le cas et si les extrémités inférieures n'arrivent pas convenablement sur le contrebatteur, les feuilles très courtes sont rejetées : 12 pour cent seulement de la fibre sont perdus si la machine est bien ajustée.

De grandes quantités d'eau sont utilisées dans le procédé de décortication pour chasser toutes les gommés et petites matières adhérentes, éliminer les acides organiques indésirables, et emporter les déchets qui représentent environ 97 pour cent du poids total de la feuille traitée.

Ce procédé d'injection d'eau sous pression pose un problème important au point de vue de la rentabilité de l'exploitation des grandes usines.

En sortant du décortiqueur la fibre est ruisselante et on l'assemble à la main. Les fibres humides doivent être séchées sans retard : dans ce but on les étend par rangées au soleil dans les champs de séchage (fig. 21).

L'emploi de séchoirs mécaniques entraîne une assez grosse mise de fonds et leur manipulation exige une main-d'œuvre très entraînée dont le coût, d'après les experts, n'est pas compensé par la réduction des autres éléments du prix de revient : en conséquence, ces machines sont peu utilisées.



Figure 21. Séchage du sisal au soleil en Indonésie
(D'après H. Wagter, *Stork Review*, 1950)

Après le séchage la fibre doit être tendue de nouveau, et cette opération est effectuée par une brosse mécanique. Le brossage enlève également les impuretés qui ont pu s'attacher aux fibres. La fibre est introduite et maintenue à la main dans la machine, celle-ci, qui ressemble dans une certaine mesure au raspador, est munie de cylindres tournant à 200 tours par minute et d'un contrebatteur réglable constitué par une plaque de métal qui bat et peigne les fibres. Non seulement la « poussière » mais encore les fibres courtes sont chassées par le brossage, d'où une « perte » d'environ 15 pour cent. Les fibres courtes sont classées comme filasse de qualité inférieure. Ce traitement exige une main-d'œuvre et un espace considérables.

On a mis au point des machines modernes pour effectuer le brossage, mais jusqu'ici leur emploi n'a guère été couronné de succès et elles sont peu répandues.

Le stade final est constitué par la confection de balles de taille standard pesant 250 kilos et longues de 1,50 mètre. Cette opération s'effectue à l'aide de presses hydrauliques ou mécaniques (fig. 22).

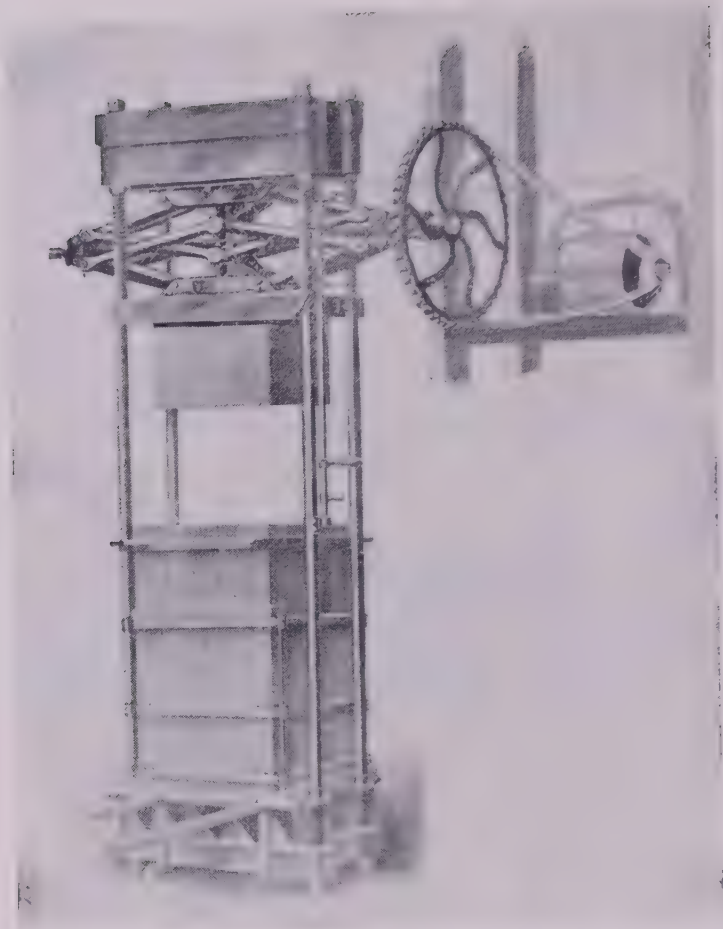


Figure 22. Presse mécanique pour la mise en balles utilisée dans les grandes usines.

Le cantala (Maguey) (*Agave cantala* ROXB.)

Historique

Bien que l'on pense que le cantala soit originaire d'Amérique centrale, on n'en trouve plus aujourd'hui dans cette région, mais cette plante pousse en abondance à l'état sauvage dans l'Inde, aux Philippines et, dans une moindre mesure, en Indonésie. Le cantala produit une récolte de fibres dures d'importance secondaire qui est traitée principalement aux Philippines où on l'appelle « maguey » et en Indonésie où elle faisait autrefois l'objet d'une petite industrie rurale, étant utilisée dans la fabrication de sacs et autre matériel d'emballage.

L'appellation « maguey » est un peu ambiguë car les fibres commercialisées en Amérique centrale sous ce nom sont de qualité très inférieure aux fibres du cantala.

Au début du siècle quelques plantations ont été installées dans l'île de Java (Indonésie) mais elles n'ont jamais atteint l'importance des plantations de sisal. La fibre fournie par ces plantations était, toute fois, supérieure à celle des autres régions, et, convenablement traitée, elle se vendait parfois au même prix que le sisal produit dans l'île.

La fibre est plus courte que celle du sisal et n'est pas aussi solide ; en revanche elle est plus flexible.

La plante n'a pas besoin d'un sol très fertile, mais comme les feuilles sont très épineuses la récolte présente des difficultés et exige plus de main-d'œuvre que le sisal, ce qui tend à allonger le processus de production.

Les feuilles sont un peu plus petites que celles du sisal (longueur 110 cm contre 140 cm, largeur 6,5 cm contre 8,5 cm). Elles ne sont ni aussi charnues, ni aussi pulpeuses que celles du sisal. L'épine, à l'extrémité des feuilles, mesure de 1 à 2,5 centimètres de long environ (sisal : 1,5 à 3 cm) ; les épines inférieures mesurant de 3 à 6 millimètres de long.

Les fibres sont utilisées pour la ficelle, les hamacs et plusieurs autres produits, mais pour les cordages marins et autres cordages solides elles ne peuvent rivaliser avec les fibres de sisal et d'abaca qui sont plus résistantes.

Traitement

Le traitement est semblable à celui du sisal. La fibre obtenue ne représente guère plus de 3 pour cent du poids total de la feuille.

FIBRES MOLLES OU LIBÉRIENNES

Le lin (*Linum usitatissimum* L.)

Historique

Le lin est précieux à cause des deux produits très différents qu'il fournit - la graine oléagineuse et la fibre libérienne dont on tire la toile. A plusieurs reprises on a essayé d'assurer cette double production sur une échelle commerciale avec la même plante, mais on n'a obtenu aucun succès car si la plante doit avoir beaucoup de branches pour donner une récolte abondante de graines, elle doit au contraire être aussi ébranchée que possible pour donner une fibre satisfaisante.

L'extraction de la fibre de lin exige encore un travail manuel considérable bien que des machines aient été mises au point pour effectuer cette opération.

La valeur commerciale de la récolte pour l'utilisation textile est régie, dans une grande mesure, par la longueur de la paille et l'absence de plantes adventices : la paille est généralement classée en trois qualités suivant la longueur :

N° 1 : 76.2 cm ou plus

N° 2 : 63.5 à 76.2 cm et

N° 3 : moins de 63.5 cm ou paille contenant un pourcentage élevé de plantes adventices.

Les qualités N°s 1 et 2 conviennent au rouissage et au teillage et sont arrachées et manipulées en bottes, mais la paille de la qualité N° 3 ne convient qu'à l'étaupe verte pour le rembourrage, etc. ; elle est coupée avec une moissonneuse-lieuse ou fauchée et manipulée comme le foin.

La fibre une fois libérée, il demeure une quantité considérable de chènevottes qui sont utilisées dans la fabrication de panneaux et de carton d'emballage.

Il est intéressant de noter qu'aux Etats-Unis le papier à cigarette, le papier bible, le beau papier de lin, le papier filtre et le papier carbone sont fabriqués avec la paille du lin à graine et non du lin à fibre.

Figure 23. Arrachage
du lin à la main



Traitement

L'arrachage à la main est encore pratiqué (fig. 23), mais de nombreuses machines ont été mises au point pour faire ce travail. Ces machines ont été constamment améliorées et celles que l'on trouve maintenant sur le marché sont très efficaces (fig. 24).

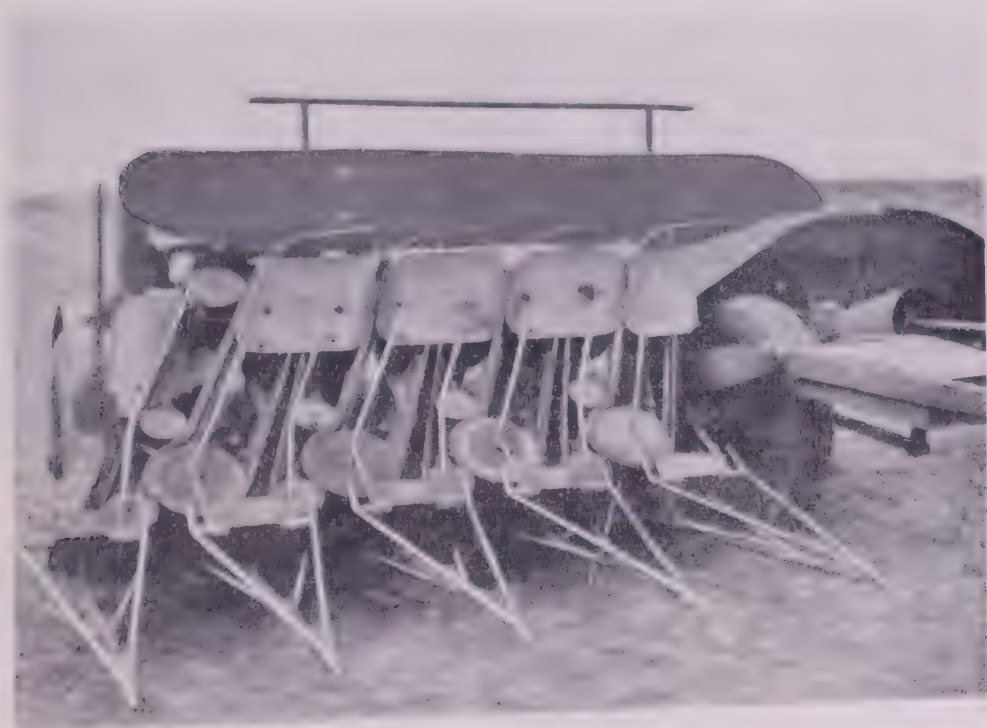


Figure 24. Machine utilisée pour l'arrachage du lin
I.C. Glerum, Vlastra (1952)

Le rouissage est une partie très importante du traitement et doit être effectué avec un soin particulier afin d'obtenir le rendement et la qualité de fibre optima.

Deux méthodes de rouissage sont habituellement utilisées : le rouissage en cuve ou à l'eau, et le rouissage à la rosée. La première consiste à placer la paille dans des cuves en bois ou en béton remplies d'eau (fig. 25) et demande de six à huit jours si l'eau n'a pas d'impuretés et si on la maintient à la température de 26.7°C , qui est, dit-on, la meilleure pour ce traitement, bien que certains auteurs préfèrent des températures plus élevées (de 32.2 à 35°C). On peut obtenir la chaleur nécessaire en brûlant les chènevottes obtenues au cours du teillage.



Figure 25. Préparation du lin en vue du rouissage dans des cuves d'eau

Le rouissage demande parfois plus de temps si la paille est particulièrement fine, ou si elle est produite pendant une saison sèche, ce qui la rend très dure ou ligneuse. Dans ce cas, il faut également effectuer le teillage avec plus de soin pour séparer la fibre de la paille.

La pénétration effectuée par l'eau assure le rouissage uniforme de toute la paille dans la cuve, et celle-ci peut être vidée dès que le rouis-

sage a atteint un certain stade. Dans la plupart des usines de rouissage à l'eau chaude on fait légèrement circuler l'eau dans la cuve, et les résultats les plus efficaces sont obtenus lorsqu'on contrôle la circulation pour assurer une distribution uniforme de la température et des bactéries. On ne commence souvent à faire circuler l'eau qu'après le premier jour du traitement, car on estime que c'est la le meilleur moyen de commencer le rouissage.

Après le premier jour on fait pénétrer de l'eau à la température voulue par le fond de la cuve, de façon à la faire déborder et à assurer la circulation. L'eau qui a débordé ne doit pas être utilisée de nouveau à moins d'être purifiée, car elle contient des déchets qui retarderaient le processus.

La quantité d'eau fraîche qui est ajoutée pendant le rouissage déterminera, dans une certaine mesure, le degré d'acidité, la rapidité du rouissage et la dureté de la fibre. Dans les cuves où l'eau douce est ajoutée lentement de manière que l'eau du réservoir soit entièrement remplacée en 24 heures, il est probable que la fibre sera dure mais bien blanchie. Il est d'usage de ne remplacer l'eau du rouissage qu'une fois durant le traitement, bien que dans certaines conditions une cuve puisse devenir « acide », auquel cas le rouissage ne peut pas continuer si l'eau n'est pas entièrement remplacée. Beaucoup de procédés rapides ont été préconisés, mais jusqu'ici aucun n'a été assez efficace pour justifier sa substitution au rouissage en cuve ou à la rosée. Si les méthodes en usage sont coûteuses du fait de leur durée, elles demandent d'habitude moins de travail effectif que les procédés de rouissage rapide. De plus, la fibre traitée par des procédés rapides est généralement peu appréciée des filateurs.

Dans le rouissage à la rosée, la paille doit être étendue sur le sol de façon à former une couche égale et très mince sur laquelle la rosée pourra se répandre uniformément. Cette méthode facilite le développement de l'action d'une bactérie de rouissage aérobie, toujours présente dans le sol, qui brise et rend solubles les cloisons pectinées, les gommes végétales, etc., en laissant la paille dans un état qui permet d'extraire la fibre facilement. Aux fins d'uniformité, la paille est parfois retournée pendant le traitement: cette méthode entraîne un surcroît de travail et de dépenses, mais peut se justifier si la paille est longue et de bonne qualité.

Dépendant entièrement du temps, le rouissage à la rosée est par conséquent aléatoire. Si un temps continuellement humide empêche le rouissage de la paille au moment voulu, elle devient ronie à l'excès et perd ainsi beaucoup de sa valeur. Dans la plupart des cas, le pro-

duit n'est pas homogène, et la fibre doit, par conséquent, être vendue meilleur marché que si elle avait été rouie en cuve ou à l'eau. Avec le beau temps, le rouissage à la rosée prend de une à trois semaines.

Le lin roui à la rosée est ramassé sur le terrain, assemblé et lié en bottes au moment où l'écorce contenant la fibre peut être séparée facilement de la partie ligneuse interne de la paille : les bottes sont alors amenées aux machines de teillage.

Il convient de retirer de la cuve le lin roui à l'eau et puis, en vue du séchage, de l'étendre dans les champs ou de le dresser en meulettes, les pieds des tiges étant séparés les uns des autres pour permettre la libre circulation de l'air (fig. 26).



Figure 26. Meules de lin au séchage dans un champ après le rouissage.

On a mis au point plusieurs méthodes de séchage artificiel de la paille, mais aucune ne s'est révélée suffisamment efficace : on pense qu'une chaleur excessive dans le séchage du lin lui fait perdre les propriétés sans lesquelles la fibre est de pauvre qualité pour la filature. Ces propriétés, selon les filateurs, sont la mollesse, la résistance à la déformation, l'élasticité et l'onctuosité.

Le rouissage est suivi du broyage : celui-ci consiste à séparer la fibre de la tige en brisant les parties ligneuses de la paille en petits fragments appelés « chènevottes » et à séparer en même temps ces chènevottes de la fibre, ou tout au moins à les relâcher, de manière



Figure 27. Broyage de la paille entre les rouleaux cannelés



Figure 28. Roues de teilleuse servant à éliminer les parties ligneuses ou chènevottes de la filasse

qu'elles puissent être éliminées par battage au cours de l'opération suivante, le teillage.

La tige est toujours maintenue droite et on l'introduit d'abord dans un petit broyeur pour la teiller ensuite à la main ou à la machine. Il faut de l'expérience et de l'habileté pour teiller à la main. On effectue ordinairement le broyage de la paille en faisant passer les tiges entre une série de rouleaux cannelés groupés par deux (fig. 27). La teilleuse est formée de roues munies de longues pales de bois tournant autour d'un axe central (fig. 28). On a utilisé séparément les broyeuses et les teilleuses pour la production de fibres droites.

On a également mis au point de petites machines combinant le broyage et le teillage, dont l'utilisation est plus simple que celle de la teilleuse à roues; certaines d'entre elles permettent d'obtenir une fibre bien nettoyée, avec peu de déchets. Toutefois, la capacité de ces machines n'a pas été jusqu'ici très supérieure à celle de la broyeuse

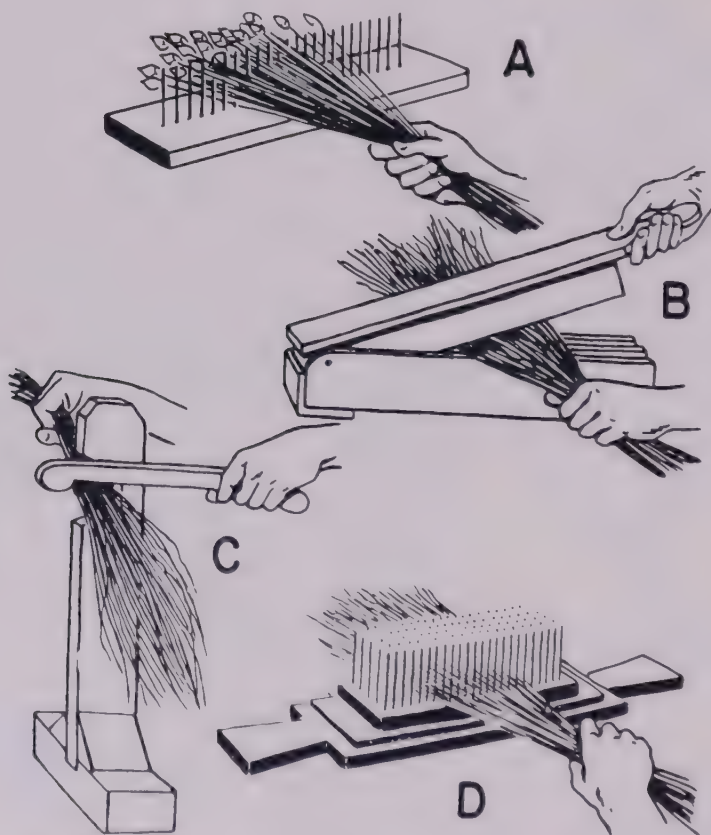


Figure 29. Dessin illustrant les quatre opérations pour lesquelles l'équipement peut être fabriqué sur place. A = égrenage, B = broyage ; C = teillage ; D = peignage.

et de la teilleuse à roues — on a pourtant fabriqué de grandes teilleuses qui permettent de réduire substantiellement les frais de teillage (teilleuses type turbine). Ces machines produisent une fibre de qualité très supérieure à la fibre obtenue par les autres procédés — surtout parce qu'elles donnent moins de déchets et que l'opération suivante, le peignage, s'effectue avec moins de perte que lorsque les fibres ont été teillées précédemment à la main et à la roue. Dans les grandes peigneuses utilisées habituellement dans les filatures, la fibre teillée droite est débarrassée par le peignage des fibres courtes et emmêlées ainsi que des chenévottes. La fibre est encore peignée plusieurs fois avant d'être livrée à la filature pour y être transformée en fil.

Les liniculteurs et les petites usines des collectivités utilisent encore un équipement simple qui peut être fabriqué sur place. Cet équipement est illustré à la figure 29. Il comprend :

- i) une égreneuse, pour séparer les capsules de la paille en faisant passer les tiges dans un peigne métallique ;
- ii) une broyeuse à main qui brise les parties ligneuses de la paille afin qu'elles puissent être séparées de la filasse ;
- iii) un dispositif de teillage composé d'une planche verticale et d'un écang servant à éliminer les parties ligneuses ou chenévottes de la filasse ;
- iv) un peigne composé d'une grosse planche ou d'une plaque métallique hérissée de pointes verticales longues d'environ 10 centimètres ; on passe la filasse plusieurs fois à travers les pointes de façon à redresser les fils et à en faire un ruban uniforme pour la filature.

Le chanvre (*Cannabis sativa* L.)

Historique

La fibre de chanvre, qui provient de la tige d'une plante annuelle, est l'une des plus anciennes et des mieux connues des fibres textiles : avant ces dix dernières années, elle était la plus utilisée de toutes celles de sa catégorie, et elle est considérée comme la plus représentative des fibres longues végétales.

Très employée jadis pour le tissage domestique, la fibre de chanvre est maintenant surtout connue du consommateur sous forme d'une solide ficelle grise. Ces dernières années, le mot « chanvre » a été appliqué indifféremment à toutes les fibres longues ; de fait, on cote actuellement sur le marché le chanvre de Manille qui provient de

l'abaca, le chanvre de sisal qui est tiré du sisal et de l'hennequen, le chanvre de l'île Maurice qui provient du furcrea et le chanvre de Nouvelle-Zélande qui est tiré du phormium.

Toutes ces fibres sont loin d'avoir l'apparence du véritable chanvre, tandis que le lin, qui lui ressemble bien davantage que toute autre fibre commerciale, ne porte jamais ce nom. C'est pourquoi on désigne parfois les fibres de *Cannabis sativa* sous le nom de « chanvre véritable ».

À l'heure actuelle, on utilise le chanvre pour fabriquer des cordes, des câbles marins, de la ficelle de tapisserie et de la ficelle d'emballage solide et de bonne qualité. De faibles tonnages sont utilisés comme étoupe pour l'emballage — mais il s'agit ici plutôt de déchets — ou mélangés avec des fibres moins résistantes.

La fibre de chanvre l'emporte en résistance et en durabilité sur la plupart des autres fibres à l'exception du lin, et elle convient particulièrement bien aux usages qui exigent ces deux qualités.

Le coton et les fibres dures de sisal, d'hennequen et d'abaca ont fortement influencé le marché du chanvre ; les fibres dures ont entièrement remplacé ce dernier dans la fabrication des cordages, des câbles et des cordes grossières car elles s'adaptent mieux à ces emplois et sont généralement meilleur marché.

Traitement

Il est difficile de déterminer l'époque optimum pour la récolte du chanvre. Si celle-ci s'effectue trop tôt, la fibre est de couleur claire, mais elle est résistante ; par contre, si elle est tardive, la fibre est plus épaisse et de couleur foncée et son traitement est plus difficile, car le chanvre trop mûr ne rouit pas bien et donne une filasse dure.

En Italie, l'époque de la récolte est décidée compte tenu des facteurs suivants : 1) lorsque la tige a perdu sa couleur verte, qu'elle est devenue vert clair et puis blanche, spécialement près de la racine, et lorsqu'elle a perdu son aspect brillant ; 2) lorsque les deux tiers inférieurs de la tige ont perdu leurs feuilles ; 3) lorsqu'un nuage bleu de pollen s'échappe du sommet de la plante sous l'action de la brise matinale ou quand on l'agite avec la main.

Ces différents facteurs s'appliquent toutefois spécialement aux plantes mâles. La maturation des plantes femelles est beaucoup plus tardive, ce qui complique le problème.

En général, la récolte doit s'effectuer entre la floraison et la formation de la graine, ce qui laisse une période de trois semaines entières de battement.

Le chanvre se récolte par fauchage ou arrachage ; si on pratique l'arrachage, on peut utiliser les racines comme combustible. Le chanvre peut être coupé à la main ou à la machine (fig. 30). Le fauchage à main (fig. 31) donne de meilleurs résultats ; la plus grande partie du chanvre est logée dans la partie inférieure de la tige, et ce procédé permet de couper la plante très près de la racine et de réduire le risque de briser les tiges.



Figure 30. Récolte du chanvre à l'aide d'une moissonneuse tirée par un tracteur.

Les javelles de chanvre sont rangées sur le sol pour être séchées au soleil ; on les retourne fréquemment pendant trois ou quatre jours (fig. 32). Après le séchage, les javelles sont légèrement battues sur le sol pour éliminer toutes les feuilles et les graines.

Le battage terminé, les bottes sont disposées en meules (fig. 33) et liées au sommet. Cette méthode a pour but de débarrasser les tiges de l'eau de pluie qui donnerait au chanvre une couleur plus foncée. Le chanvre doit ensuite être trié d'après la longueur des tiges. On en lève les tiges des meules et on les dispose sur un tréteau en bois, les pieds reposant sur le sol. Celles-ci sont ensuite amenées sur un même plan à l'aide d'un instrument en bois, de sorte que les pointes des



Figure 31. Fauchage du chanvre à la main



Figure 32. Distribution des tiges de chanvre par rangees pour le rouissage. Ce dernier dissout les matières gommeuses et permet de séparer les fibres de la partie centrale ligneuse

tiges longues et courtes pendent au dessus du chevalet et peuvent être triées selon la longueur et liées en bottes contenant chacune des tiges d'égale longueur (fig. 34).

On constitue ensuite de grandes bottes cylindriques composées de 15 à 25 petites bottes, les tiges étant disposées tête-bêche.

On coupe les pointes des tiges qui n'ont que très peu d'utilité.

Le chanvre est alors prêt pour le rouissage. Il importe particulièrement d'effectuer cette opération convenablement, car c'est d'elle que dépendent la qualité et la valeur de la fibre ; en outre, l'exécution appropriée du rouissage facilite les opérations suivantes.



Figure 33. Meules de chanvre élevées dans les champs en vue du séchage après le rouissage.

Le rouissage primitif à la rosée se pratique encore comme suit : le soir, on dispose le chanvre en petites bottes sur le sol de façon qu'il s'imprègne de rosée. Le matin, avant le lever du soleil, on met le chanvre en tas et on le recouvre de feuilles, afin de le protéger contre le soleil et d'éviter ainsi l'évaporation ; le temps nécessaire à cette opération varie suivant les conditions atmosphériques : le rouissage peut être très rapide et terminé en deux ou trois semaines, si le temps est chaud et humide immédiatement après que l'on a étendu le chanvre sur le sol. Si le temps est sec et frais, le rouissage peut être plus long.



Figure 34. Chanvre trié et lié en bottes constituées selon la longueur des tiges.
(U. Somma, La Canapa, 1923)

Lorsque la saison est défavorable, il faut éviter d'enlever le chanvre avant qu'il soit suffisamment roui comme on a tendance à le faire : si le rouissage s'effectue lentement, il faut retourner la paille dans les champs tous les quatre ou cinq jours.

Les producteurs les plus expérimentés pratiquent le rouissage dans les étangs : en Italie, ceux-ci sont habituellement remplis d'eau un mois avant de commencer l'opération, afin que l'eau puisse être réchauffée par le soleil. Tous les étangs peuvent être utilisés, mais il est préférable que le fond et les parois aient un revêtement en ciment ou autre matériau similaire.

La profondeur de l'étang ne dépasse pas en général 1,50 mètre, de façon que l'eau puisse se réchauffer rapidement et atteindre au moins 15°C.

La paille de chanvre est maintenue sous l'eau au moyen de pierres ou de lattes de bois (fig. 35) et reste immergée jusqu'à ce qu'il soit possible d'enlever facilement les fibres.

Des températures de 10 à 11°C sont trop basses, mais au-dessus d'environ 16° il se produit souvent des fermentations qui doivent être évitées. Ce phénomène se produit le plus souvent lorsque la même eau a servi à plusieurs rouissages, probablement à cause de la teneur élevée en matières organiques introduites dans l'étang au cours des opérations successives.

Après rouissage, les fibres sont lavées à l'eau fraîche.

Il s'agit alors d'éliminer les parties ligneuses de la tige.

Il y a environ 50 ans, un ouvrier expérimenté pouvait extraire à peu près 130 kilos de fibres par jour.

Dans quelques régions, on utilise encore des machines très primitives actionnées par traction animale ; elles consistent en une roue en bois (fig. 36) qui opère selon les mêmes principes que les tambours de décortication des machines modernes. Lorsqu'on utilise ces machines



Figure 35. Un étang de rouissage ; le chanvre est maintenu sous l'eau à l'aide de pierres — il est déjà entièrement recouvert dans la partie gauche.

(U. Somma, *La Canapa*, 1923)

primitives, on élimine les parties ligneuses les plus petites à l'aide d'une broyeurse du type guillotine actionnée à la main (fig. 37).

Dans la technique moderne on utilise des machines spéciales, très souvent mobiles (fig. 38).

Dans quelques installations commerciales, on fait passer la paille entre une série de rouleaux cannelés qui écrasent ou broient les parties ligneuses, avant le teillage (fig. 39).

La fibre de chanvre qui contient les parties ligneuses ou chènevottes passe dans un tarare qui sépare ces dernières de l'étoupe ou fibre courte (fig. 40). Une grande usine équipée de machines actionnées par des moteurs peut produire, à l'heure actuelle, 5.000 kilogrammes de fibres par journée de huit heures.

Ensuite, en particulier dans les grandes usines, la fibre longue provenant de la teilleuse est tordue en « manques », classée et mise en balles. Cette fibre longue et régulière est appelée fibre droite.

Au cours du teillage, une partie des fibres est enlevée en même temps que les parties ligneuses de la plante. Il s'agit de morceaux courts, emmêlés et noueux, appelés « étoupe ». Celle-ci provient également des tiges courtes et emmêlées : elle est nettoyée et préparée pour la mise en balle, dans une machine spéciale : elle n'est pas tordue en manques, mais mise en balles telle qu'elle sort de la machine à étoupe.

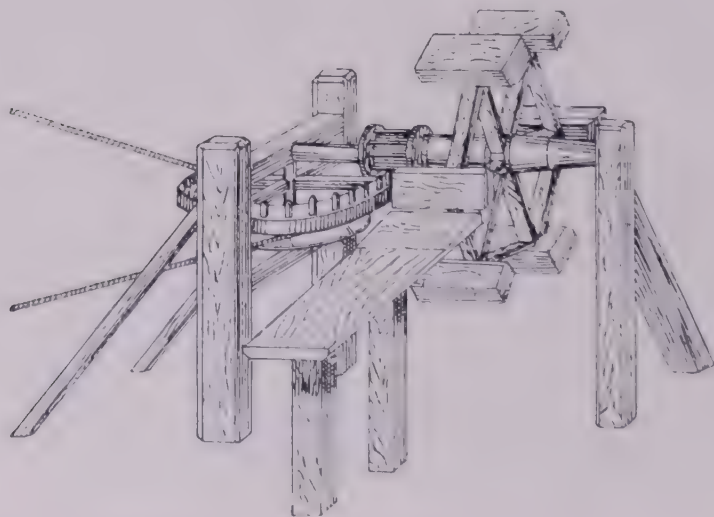


Figure 36. Broyeuse à roue en bois, actionnée par traction animale

(U. Somma, La Canapa, 1923)



Figure 37. Broyeuse à main dont l'utilisation est très répandue chez les petits producteurs



Figure 38. Broyeuse mobile pour le travail du chanvre

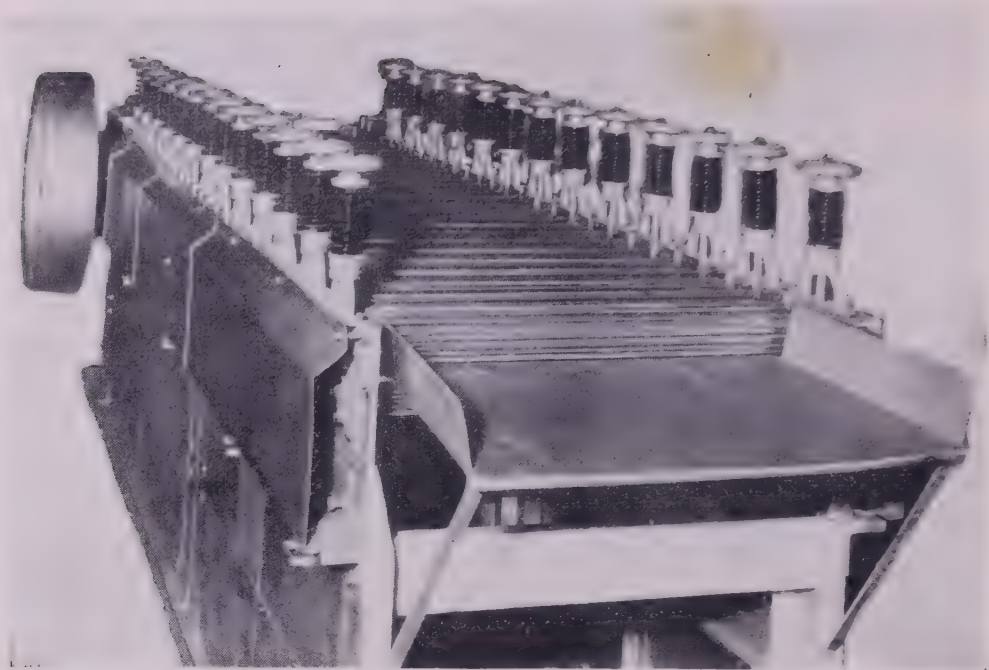


Figure 39. Rouleau broyeur mécanique utilisé dans les grandes entreprises.

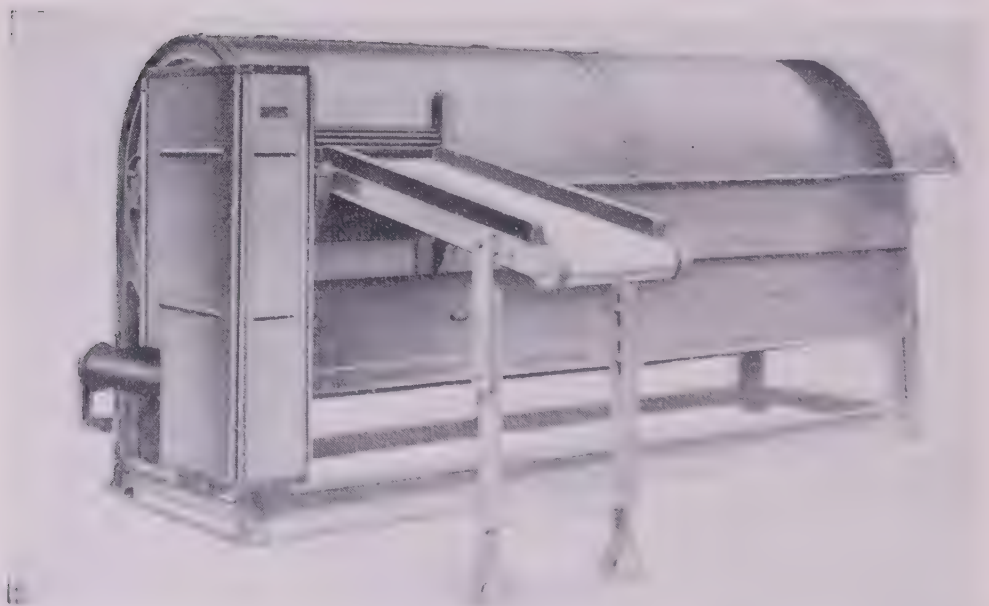


Figure 40. Tarare mécanique utilisé dans les grandes entreprises pour séparer les parties ligneuses de la fibre, après broyage.

Le jute (*Corchorus capsularis* et *Corchorus olitorius* L.)

Historique

Le jute, malgré son aspect grossier, est une fibre libérienne et par conséquent une fibre molle. Il est extrait des tiges d'une plante annuelle (fig. 41) dont la taille atteint de 1 80 mètre à 3 70 mètres. La tige est droite et a environ 1,3 centimètre de diamètre; la maturation prend de trois à quatre mois. Les deux espèces mentionnées ci-dessus se ressemblent beaucoup quant à l'apparence, mais leurs capsules à graines sont très différentes. Le *Corchorus capsularis*, aussi appelé jute à capsule ronde, est connu dans le commerce sous le nom de jute blanc; sa capsule est globuleuse et rugueuse et a un diamètre de 1,5 centimètre. Par contre, le *Corchorus olitorius*, aussi dénommé jute à capsule longue, a une capsule lisse et cylindrique d'environ 2,5 centimètres de longueur, et sa fibre, rouge ou jaune, est connue dans le commerce sous le nom de « jute tossa ».



Figure 41. Jute prêt à être récolté dans une plantation indienne.

Il existe encore un autre type de *Corchorus olitorius* appelé « daisee jute ».

Le jute blanc et le « daisee jute » sont cultivés dans les montagnes comme dans les plaines, alors que le « tossa » est une plante de montagne.

Seul le coton est préféré au jute comme fibre végétale; le jute, qui est une des fibres les moins coûteuses, a été considéré pendant plus d'un siècle comme la matière première la plus appropriée pour l'emballage d'un grand nombre de produits agricoles, en vue du transport ou de l'entreposage. On l'utilise dans le monde entier, mais il n'est produit que dans le Bengale oriental et occidental, le Pakistan et l'Inde, et, à un moindre titre, au Népal, au Brésil et à Formose. Jusqu'en 1930, le jute était presque inconnu dans le commerce, quoiqu'il ait

été beaucoup utilisé au Bengale pour la fabrication de ficelle et de tissu.

Par la suite, la production de jute, à l'aide de l'équipement utilisé pour la filasse de lin, a eu une grande influence sur la production des emballages pour les produits agricoles : les boîtes, paniers et fûts ont été supprimés et remplacés par des sacs de jute. La rapide extension de l'utilisation de ce produit a fait de Calcutta un centre industriel d'une grande importance : à l'heure actuelle, l'Inde fournit les trois-cinquièmes de la production mondiale.

On a manqué de jute au cours des deux guerres mondiales et cette pénurie a été aggravée par la division de l'Inde, car 75 pour cent de la production provenaient du Pakistan et étaient manufacturés dans l'Inde, surtout à Calcutta et aux environs de cette ville.

Etant donné que le jute est utilisé surtout dans la fabrication de la toile à sacs (hessiau) et de la ficelle grossière, le papier l'a remplacé dans la production d'emballages au cours des deux périodes de pénurie précitées. Il est très probable qu'à l'heure actuelle on estimerait trop onéreux de convertir l'équipement destiné à la fabrication de papier en un matériel utilisant le jute comme matière première.

Certaines fibres qui pourraient être utilisées en remplacement du jute (kenaf, jutes du Brésil et du Congo) sont soumises à des essais et leur culture se développe dans plusieurs régions.

Une autre évolution, qu'il est difficile d'évaluer avec précision, mais qui influe fortement sur l'utilisation des emballages pour les produits agricoles, est la faveur croissante dont jouissent les méthodes de manipulation et d'entreposage en vrac.

La filasse de jute atteint une longueur de 2 à 3 mètres : jaune pâle ou brun jaunâtre lorsqu'elle vient d'être extraite, elle est fine et molle et possède le brillant de la soie. Elle est flexible et se prête facilement au traitement industriel. Quoique le jute ait une faible résistance à la traction et soit périssable, il fait toujours l'objet d'une demande constante en raison de la modicité de son prix.

Traitement

On récolte ordinairement le jute au moment où les capsules de graines font leur apparition. La filasse est logée entre l'écorce extérieure et le cylindre ligneux central de la tige.

La préparation du jute comporte un rouissage comme celle du lin et du chanvre : les bottes de tiges coupées sont immergées dans l'eau jusqu'à ce qu'une légère fermentation se produise et que les matières

décomposées soient éliminées par l'eau. Un rouissage satisfaisant permet d'obtenir une fibre de qualité.

Au Pakistan et dans l'Inde, dans les larges vallées du Gange et du Brahmapoutre, on utilise l'eau courante des petits ruisseaux ou des rivières et parfois l'eau stagnante des étangs et des mares.

On lesté les bottes pour qu'elles restent sous l'eau sans toutefois toucher le fond.

Lorsque l'écorce se détache facilement de la partie centrale ligneuse, c'est à dire généralement après deux ou trois semaines, le travail proprement dit d'écorçage commence. L'agriculteur entre dans l'eau jusqu'à la ceinture et frappe les tiges à l'aide d'un maillet plat en bois jusqu'à ce que l'écorce se détache en laissant la fibre à nu (fig. 42). On continue le traitement par fouettage rapide sur la surface de l'eau. Cette manière d'opérer permet à un ouvrier expérimenté de préparer environ 3 kilogrammes de fibres sèches à l'heure. Pour cette opération, on ne connaît pas de machine qui puisse rivaliser avec la main-d'œuvre, en raison du prix modique de cette dernière.

Après rouissage, les tiges sont coupées à environ 30 centimètres du pied.

Lorsque les fibres ont été séchées sur des broussailles ou des perches, elles sont liées en bottes et vendues au poids : au Pakistan et dans



Figure 42. Ecorçage du jute à la main dans l'Inde



Figure 43. Peignage à la main de la filasse de jute à l'aide d'un équipement local.

l'Inde, cette vente a lieu d'ordinaire sur les marchés locaux. Les bouts coupés sont utilisés dans le commerce, avec le restant des fibres longues, pour envelopper les balles de coton, fabriquer de la ficelle, etc.

Dans l'Inde, on effectue des essais chimiques et biologiques en vue d'améliorer et d'accélérer l'ancien procédé de rouissage : on s'attend à ce que ces essais donnent de bons résultats.

Une fois la fibre séchée, on la soumet au peignage ; celui-ci s'effectue en grande partie à la main (fig. 43) dans les petites entreprises rurales ; les grandes usines reçoivent les fibres en balles et les traitent avec des machines à carder et l'équipement habituel des filatures.

Le jute est d'abord classé suivant la région de culture, car sa couleur et sa résistance dépendent de son origine. Ensuite, une nouvelle classification a lieu suivant la couleur, la résistance et la longueur de la fibre, pour chaque variété de la région. Les divers exportateurs utilisent une grande variété de marquage des balles.

Le jute d'exportation est emballé au moyen de presses hydrauliques, en balles de 180 kilogrammes (balles « pucca »). Les fibres destinées aux expéditions locales sont pressées en balles de plus grandes dimensions pesant environ 135 kilogrammes (balles « kutcha »).

La fibre de première qualité fournit un fil fin et régulier qui sert à la fabrication des gros canevas destinés aux tapis.

Le kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.)

Historique

Le kenaf est une plante à croissance rapide, cultivée pour ses longues fibres libériennes qui ressemblent à celles du jute. On le cultive dans certaines provinces de l'Inde (Madras, Hyderabad, Bombay et les Provinces-Centrales) où l'on produit peu de jute. Il est connu sous divers noms : Mesta ou jute de Mesta, Binli ou jute de Binlipatan, chanvre du Deccan, d'Ambari, de Bombay, de Gambo, etc.

Au cours de ces dernières années, à la suite des deux guerres mondiales et dans l'Inde surtout après la division de ce pays, la nécessité de remplacer le jute a grandement accru l'importance commerciale du kenaf. Comme ce dernier, à l'inverse du jute, n'exige pas un sol fertile, sa culture s'adapte particulièrement bien à l'Inde.

De même, dans un grand nombre de régions et pays, Floride (Etats-Unis), Cuba, la Nouvelle-Guinée, la Nigeria, l'île Maurice et l'Afrique du Sud où il est connu sous le nom de Stokroos, on a commencé à le cultiver et à le traiter. On effectue d'importants travaux de recherche à Cuba et dans l'Inde.

Dans de bonnes conditions, la plante croît rapidement et atteint une taille de 2,40 mètres à 3,70 mètres au bout de 100 à 150 jours (fig. 44).



Figure 44. Plantation de kenaf en Louisiane

Si on le file dans des conditions identiques à celles du jute et à l'aide d'un procédé standard, le kenaf donne un fil moins résistant que le jute, et on admet en général que cette légère infériorité provient de sa rudesse. On estime toutefois qu'il est le meilleur produit de remplacement du jute, quoique d'autres fibres, telles que la « roselle » (*Hibiscus sabdariffa* L. var. *altissima*), le jute du Congo (*Trena lobata* L.) et le *Canna orientalis* ROSE, présentent d'intéressantes possibilités.

On utilise le kenaf pour la fabrication de carpettes, de tapis, de ficelle, de toile d'emballage, de toile à sacs et autres articles similaires : dans l'Inde, les manufactures utilisent invariablement le kenaf mélangé au jute, pour la fabrication de hessiau et de toile à sacs, le pourcentage de ces deux fibres dépendant de leurs qualités respectives.

Traitement

La récolte commence lorsque la plante a de 90 à 100 jours (sa hauteur atteint alors près de 2,10 m), et se poursuit jusqu'à ce qu'elle ait environ 150 jours. C'est là le moment le plus favorable à la récolte, car la plante mesure alors près de 3,30 mètres. La récolte peut s'effectuer mécaniquement ou à la main.

On signale que, dans plusieurs plantations de l'Etat de Louisiane, aux Etats-Unis, on utilise une moissonneuse-décortiqueuse qui rejette les déchets sur le sol afin de servir d'humus. Les fibres sont incorporées à l'écorce et peuvent être séparées de son tissu pulpeux, soit mécaniquement par teillage dans un décortiqueur, soit sous l'action de facteurs biochimiques par rouissage. Dans l'Inde, le rouissage s'effectue toujours dans l'eau, et on utilise pour cette opération à peu près le même procédé que pour le jute. Toutefois, dans d'autres pays, l'extraction mécanique de la fibre semble donner de bons résultats (fig. 45).

Pour l'extraction des fibres avec des tailleuses, il faut couper les bottes à une longueur appropriée et effectuer l'opération aussitôt que possible après la récolte. Le pied de la tige doit être teillé sur le premier rouleau de la machine.

Les avantages de ce mode d'extraction sont les suivants : i) le procédé ne nécessite qu'un minimum de main-d'œuvre ; ii) le rendement est élevé et peut atteindre 450 kilogrammes et plus à l'heure.

Voici quelques-uns de ses inconvénients : i) le coût de la machine et de son installation est assez élevé et interdit son emploi par les petits producteurs ; ii) l'action de la machine est violente et les pertes de fibres sont de l'ordre de 20 à 40 pour cent ; iii) certains filateurs prétendent qu'avec les fibres obtenues par ce procédé il leur est im-

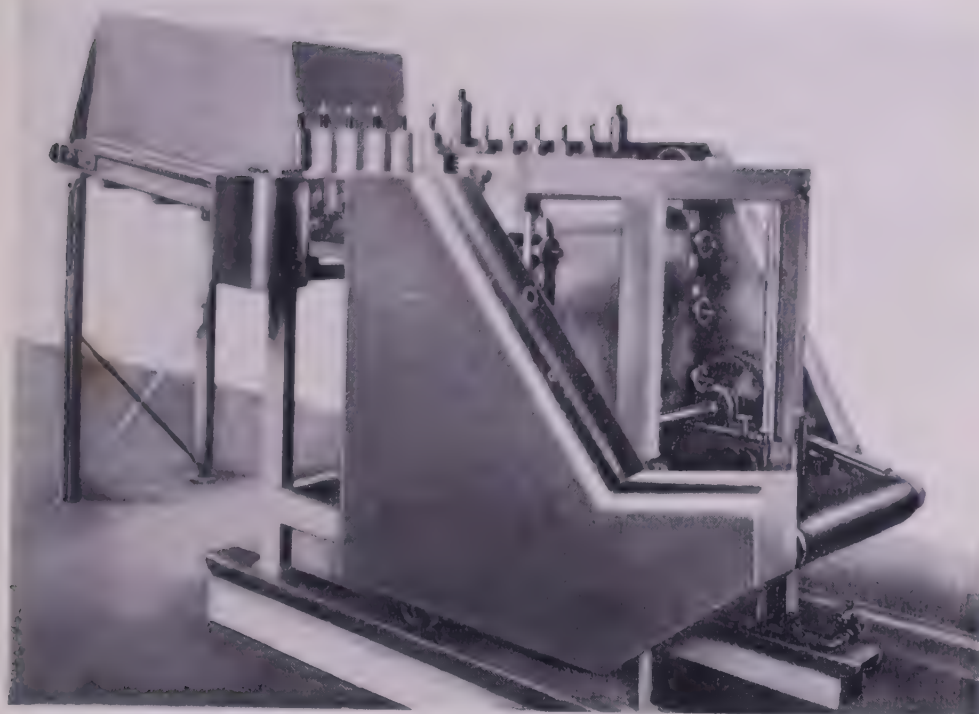


Figure 45. Décortiqueuse pour le traitement des tiges fraîches de kenaf, de ramie et autres fibres libériennes. Cette machine est censée ne donner aucun déchet, sauf sous la forme de matières ligneuses et pectiques, etc

possible de produire les numéros de fil demandés sur le marché. *ix*) les filateurs préfèrent des fibres ayant une longueur de 1,20 mètre.

Le rouissage s'opère comme suit : les bottes de tige sont immergées et laissées dans l'eau jusqu'à ce que les bactéries et les moisissures aient dissous les matières gommeuses qui entourent la fibre. Le traitement est terminé lorsque l'on peut séparer facilement la fibre de la médulle qu'elle recouvre surtout au pied des tiges où le rouissage s'accomplit plus lentement. Après rouissage, la substance médullaire est enlevée à la main ou à la machine, et la fibre est lavée à l'eau claire ou brossée à la machine. On enlève la substance médullaire à la main lorsque les tiges sont encore mouillées, et on active en même temps le lavage des tiges.

Le rouissage est un procédé qui exige une grande expérience ; pour atteindre les meilleurs résultats, il est conseillé de faire des essais avant d'effectuer la principale récolte. Il prend de cinq jours à plusieurs semaines selon la température de l'eau, sa teneur en sels minéraux et sa vitesse de circulation (qui variera suivant que l'opération

est pratiquée dans l'eau courante, dans une lagune, dans un lac ou dans une cuve spécialement construite à cet effet). Lorsque le rouissage se pratique en cuve, on peut réduire sa durée en maintenant l'eau à une température constante de 32 à 36°C et en veillant à ce que l'eau circule. Parfois, on ajoute une solution de sels minéraux (nitrate d'ammonium, sulfate d'ammonium, etc.) pour nourrir les bactéries. La cuve doit être construite de manière à faciliter l'addition d'eau fraîche ou de vapeur à la partie inférieure, sous les tiges, et elle doit être pourvue d'un orifice d'écoulement en bas et d'un autre en haut, afin d'éliminer l'eau en excès après l'addition d'eau ou de vapeur. Les tiges doivent être fixées afin d'éviter qu'elles flottent à la surface de l'eau à certains stades de l'opération.

Le rouissage a les avantages suivants : *i*) il donne une fibre molle, semblable à celle du jute ; *ii*) s'il est réalisé dans de bonnes conditions, et si la composition de l'eau est satisfaisante, il constitue la méthode la moins onéreuse pour extraire la fibre (une eau ayant une teneur élevée en carbonate de magnésium et de calcium ou en fer semble retarder le processus) ; *iii*) il suffit de disposer d'eau pour utiliser ce procédé ; *iv*) on pourrait réduire davantage le prix de revient en mécanisant le lavage et d'autres stades du traitement.

Les inconvénients sont les suivants : *i*) il faut une grande expérience pour obtenir une fibre de haute qualité ; *ii*) si le travail est effectué uniquement à la main, le prix de revient risque d'être élevé ; *iii*) il faut de grandes quantités d'eau ; *iv*) la mise de fonds pour l'achat de cuves, de machines, etc., peut être élevée.

La fibre du kenaf est extraite de l'écorce de la plante, et certains préfèrent rouir des rubans d'écorce plutôt que la plante entière. Ces rubans peuvent être écorcés à la main, procédé onéreux si la main-d'œuvre est chère et qui présente beaucoup de désavantages. La plupart des machines peuvent être facilement amenées dans les champs, ce qui permet de ne transporter qu'environ 20 pour cent du poids des plantes à traiter (fig. 46). On réduit le prix de revient en enlevant la médulle mécaniquement. Le prix de la machine est suffisamment bas pour que les producteurs relativement peu importants puissent se la procurer. Comme le volume de la plante à traiter diminue grâce à l'enlèvement de la médulle avant l'extraction de la fibre, la quantité d'eau requise pour cette opération diminue également, et ce d'environ 50 pour cent.

L'utilisation d'une machine à écorcer présente toutefois des désavantages. Jusqu'ici, les grandes machines n'ont pas donné satisfaction ; lorsque le sol est détrempé, au cours de la saison des pluies, il

est difficile de les amener dans les champs. En outre, l'écorçage n'élimine pas complètement la médulle.

Pour faciliter la circulation de l'eau de rouissage, il faut suspendre les rubans à une plateforme de façon qu'ils soient à quelques pouces au-dessus du fond de la cuve. Lorsque le rouissage des rubans est terminé, on lave la fibre de la même façon que lorsqu'elle a été extraite de la tige entière par rouissage; dans ce cas, toutefois, il ne reste pas de médulle à enlever, cette opération ayant déjà eu lieu dans les champs. On a construit des machines, que l'on est encore en train d'améliorer pour le lavage des rubans rouis, mais jusqu'ici

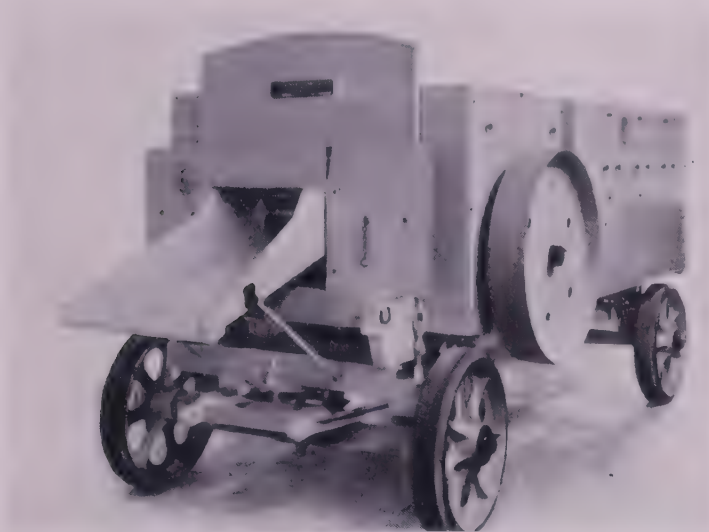


Figure 46. Cette machine transforme en rubans les tiges fraîches de kenaf et de ramie avant de procéder au défibrage. Elle peut traiter de 4 à 5 tonnes de tiges fraîches à l'heure.

rien n'indique qu'elles aient reçu l'approbation générale. La fibre peut également être extraite à l'aide de produits chimiques; les essais effectués ont montré que cette méthode présentait de grandes possibilités. Lors de ces essais, la température a été portée à 60-65° pendant près d'une heure.

Après séchage, les fibres sont mises en balles pour l'expédition; celles-ci pèsent environ 180 kilos avec un poids spécifique de 535 kilos par mètre cube. On peut les entreposer pendant de longs mois dans des locaux secs et assez sombres.

La ramie (*Boehmeria nivea* L.) (GAUD)

Historique

Le mot « ramie » désigne une plante vivace de la famille des urticées, exempte de poils urticants, ainsi que la fibre textile libérienne qu'elle fournit. Celle-ci est résistante et soyeuse et recèle de grandes possibilités. L'espèce *Boehmeria nivea* L. est très cultivée pour sa fibre. Son nom de « nivea » provient de la couleur blanche du dessous des feuilles.

En Extrême-Orient et dans le Proche-Orient, la fibre de ramie était très connue bien avant l'introduction du coton, qui remonte à 1300, et on l'utilise encore en assez grande quantité en Chine, où son traitement fait l'objet d'une industrie rurale. La fibre brute est connue dans le commerce sous le nom de « China grass ». Toutefois, ce nom ne s'applique pas toujours au même produit et il est proposé de ne l'utiliser que pour la matière première telle qu'elle se présente après le décorticage et avant le dégommeage.

C'est par rhizome que la plante se développe le mieux : elle fournit alors des tiges ou des cannes qui atteignent une taille de 1 mètre à 1,80 mètre et parfois 2,50 mètres, en 45 à 60 jours, et qui sont pour ainsi dire dépourvues de rameaux (fig. 47). Leur diamètre à la base varie généralement entre 0,5 et 1 centimètre mais atteint parfois 2 centimètres.



Figure 47. Plantation de ramie

Si l'on coupe les tiges pendant la période de végétation pour en extraire la fibre, de nouvelles cannes commencent à pousser et, dans des conditions favorables, on peut effectuer trois ou quatre récoltes dans une seule campagne, la croissance étant très rapide.

Boehmeria est une plante tropicale, mais elle croît également dans les régions subtropicales et parfois même dans les régions tempérées (entre 40° de latitude nord et 40° de latitude sud, d'après certains auteurs) ; il semble que ce sont les lits des rivières riches en alluvions et permettant le drainage qui conviennent le mieux à cette culture.

On constate une divergence d'opinions chez les spécialistes au sujet de la ramie : celle-ci est assez peu appréciée des experts en textiles, parce que les tentatives faites pour l'améliorer n'ont généralement pas donné de résultats. Il reste certaines difficultés à surmonter, qu'il s'agisse de la filature ou de certains stades du traitement ; malgré ces inconvénients, la ramie, en raison de ses nombreuses possibilités, intéresse vivement les chercheurs.

La ramie se distingue surtout par son lustre qui ressemble à celui de la soie et sa couleur blanc de neige après blanchiment des fibres, dont la teinte naturelle est crème. Sa fibre longue et régulière est facile à nettoyer et ne se salit pas facilement.

Sa grande résistance à la traction et à l'usure la rend supérieure à beaucoup d'autres fibres pour certains usages tels que la fabrication de tissus d'ameublement et de toiles, notamment à sangles, de première qualité — du fait de sa résistance à l'humidité, elle est particulièrement indiquée pour les filets de pêche et le fil à coudre. Ses propriétés absorbantes en font un produit précieux pour la fabrication de tissus éponge. En mélangeant la ramie à d'autres fibres, comme le coton, la laine ou la rayonne, on arrive à accroître sa résistance, sa souplesse et sa durée d'utilisation. Elle sert également à la fabrication de papier de première qualité pour les billets de banque et les cigarettes.

Traitement

Le transport constitue un problème important dans le traitement de la ramie.

La première récolte, en général, n'est pas effectuée pour obtenir la fibre, mais pour activer la croissance et provoquer un développement rapide des racines. Toutefois, dans des conditions favorables, les plantations effectuées au début du printemps peuvent donner une récolte en automne. On estime que la récolte peut avoir lieu lorsque la base des tiges commence à brunir et que de nouveaux bourgeons apparaissent.

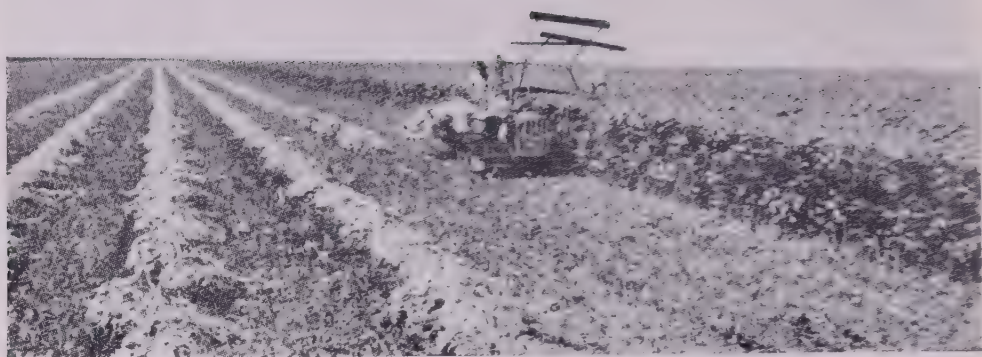


Figure 48. Moissonneuse dans une plantation de ramie.

(Bruno Luniak, *Ramie*, 1949)

il est possible d'effectuer une récolte tous les 60 à 80 jours, suivant la température, l'humidité, la longueur du jour, etc. Normalement, on peut obtenir des fibres de bonne qualité pendant cinq à sept ans. On effectue habituellement deux récoltes par an au Japon, trois en Floride, trois ou quatre aux Philippines et de trois à cinq en Chine et dans l'Inde.

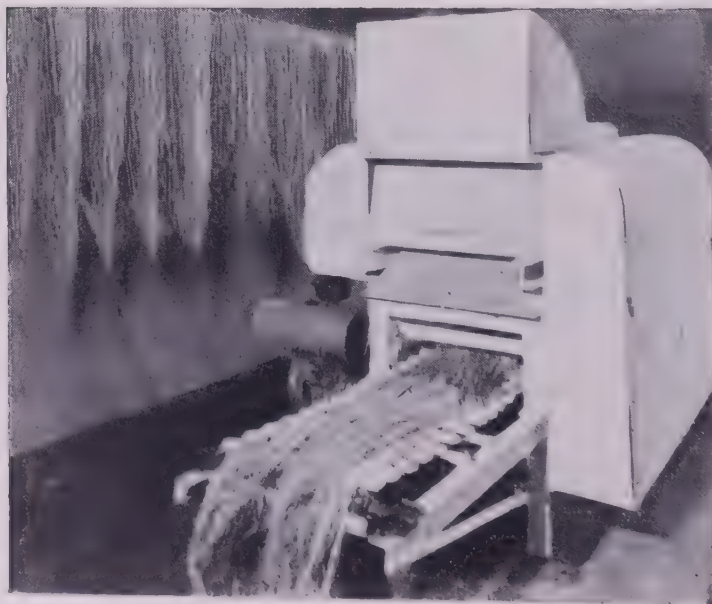


Figure 49. Petit décor-
tisseur pour la ra-
mie et d'autres fibres.
La machine est ac-
tionnée à l'aide d'un
petit moteur à essen-
ce et peut traiter en-
viron 140 kg nets de
fibres par heure.

La moisson s'effectue à la main au Japon et mécaniquement aux Etats-Unis où l'on utilise souvent avec profit la moissonneuse lieuse à chanvre (fig. 48). On sépare la fibre des tiges vertes charnues qui ne sont soumises ni au séchage ni au rouissage, contrairement à la méthode utilisée pour le lin et le chanvre. Le traitement doit être terminé rapidement (si possible en 1 ou 2 heures), pour éviter les moisissures et une altération des tissus qui se traduiraient par un durcissement des matières gommeuses naturelles et des cires.

La première opération consiste à séparer la filasse du reste de la tige par décortiquage. La fibre se trouve immédiatement en dessous de l'écorce. Dans certaines régions de l'Extrême-Orient, on emploie des outils grossiers pour enlever la fibre de la tige par raclage; souvent on assouplit les tiges en les trempant dans l'eau immédiatement avant le décortiquage. Un ouvrier peut décortiquer de 1 à 8 kilogrammes de ramie par jour.

Au Japon et aux Etats-Unis, on utilise de nombreux types de machines dans le traitement de la ramie; la plupart d'entre elles sont basées sur le principe du « raspador » (fig. 16), qui pendant de longues années a joué un rôle essentiel dans le traitement des fibres dures. Cette machine consiste en un cylindre à rotation rapide muni de lames qui décortiquent les tiges ou les fibres partiellement nettoyées et qui passent entre le cylindre et une plaque qui les maintient contre les lames; ce procédé nécessite de grandes quantités d'eau.

On a construit un grand nombre de machines portatives et fixes pour séparer la fibre de la tige (fig. 45).

On aperçoit à la figure 49 un autre petit décortiqueur qui peut traiter environ 140 kilogrammes nets de fibres par heure.

Comme l'indiquent les chiffres ci-dessous, le transport des tiges du champ au décortiqueur est très peu économique étant donné que le poids des tiges décortiquées ne constitue qu'une faible fraction du poids total de la plante récoltée.

Tiges vertes avec pointes et feuilles	100%
Tiges vertes sans les pointes et les feuilles	45 à 70%
Tiges séchées à l'air, sans les pointes et les feuilles	10 à 18%
Tiges décortiquées	1,5 à 7%
Fibres de ramie dégommées	1 à 3,5%

On n'a malheureusement pas encore utilisé de machine portative pour la production commerciale. Malgré tous les avantages d'une telle machine, les progrès réalisés dans la production mécanique aux Etats-Unis ont accru la préférence pour les machines fixes.

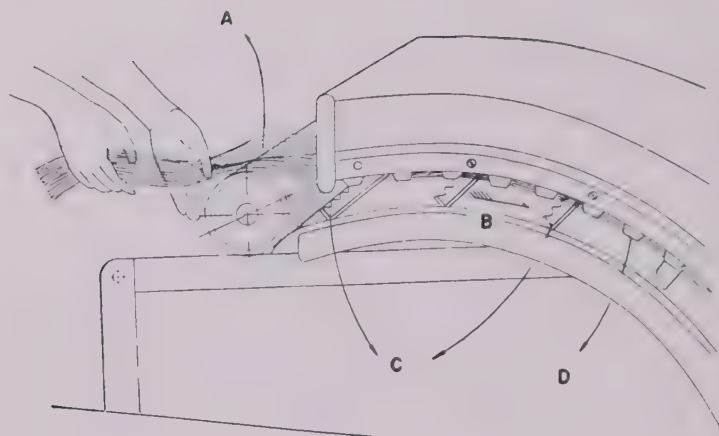


Figure 50. Schéma d'une machine qui peigne, brosse et nettoie les fibres. Cette machine qui élimine complètement les parties ligneuses et la membrane épidermique des tiges de ramie, est considérée comme très efficace. Les fibres, guidées à la main, et bien étalées, sont pressées contre un rouleau cannelé. L'opération est répétée deux ou trois fois.

Lorsque le décortiquage est achevé, des morceaux des parties ligneuses, de la membrane épidermique et du liber adhèrent encore aux fibres.

Pour les enlever, on a construit au Japon une sorte de brosse mécanique qui nettoie et brosse les fibres et complète utilement le décortiqueur (fig. 50). Les fibres décortiquées doivent être absolument sèches avant de passer à la brosse.

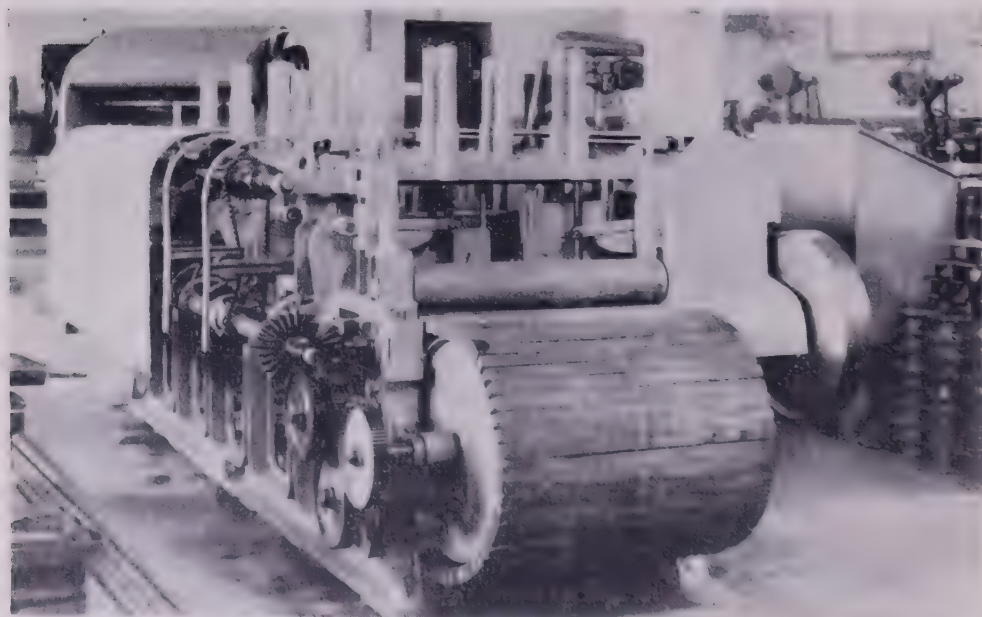


Figure 51. Laveuse-batteuse. On estime que cette machine peut laver, battre et assouplir les fibres de ramie, après ou au cours du traitement chimique, lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une fibre dégommée par un procédé chimique. Elle peut traiter 300 kg de fibres de ramie sèches à l'heure.

Après ces opérations, on obtient de grosses bottes d'une matière brute dans laquelle les fibres adhèrent toujours aux substances gommeuses de la plante. C'est le «China grass», qui contient ordinairement de 20 à 30 pour cent de gomme.

Aussi la ramie est-elle soumise ensuite au dégommage.

En Chine, on effectue cette opération par traitement répété de la matière première avec des solutions alcalines de cendres végétales (cendres de bois) et par séchage à l'air ou au soleil. Ce procédé exige beaucoup de temps et de travail et n'est pas très efficace.

Avec les procédés modernes, les fibres brutes sont d'abord immergées pendant un certain temps dans l'eau ou dans une lessive. Les fibres sont ensuite bouillies dans une solution de soude caustique. A cet effet, on emploie des cuves ouvertes, de 4 mètres cubes, chauffées à la vapeur sans pression. On utilise 11 kilogrammes de soude caustique pour 150 kilogrammes de fibres brutes de ramie. La solution a une concentration de 0,27 pour cent et le traitement dure de 4 à 5 heures. D'autres procédés exigent une plus forte concentration, laquelle dépend de la qualité de la fibre brute, car des solutions alcalines trop concentrées peuvent endommager les fibres; en revanche, une solution trop faible n'assure pas un dégommage satisfaisant.

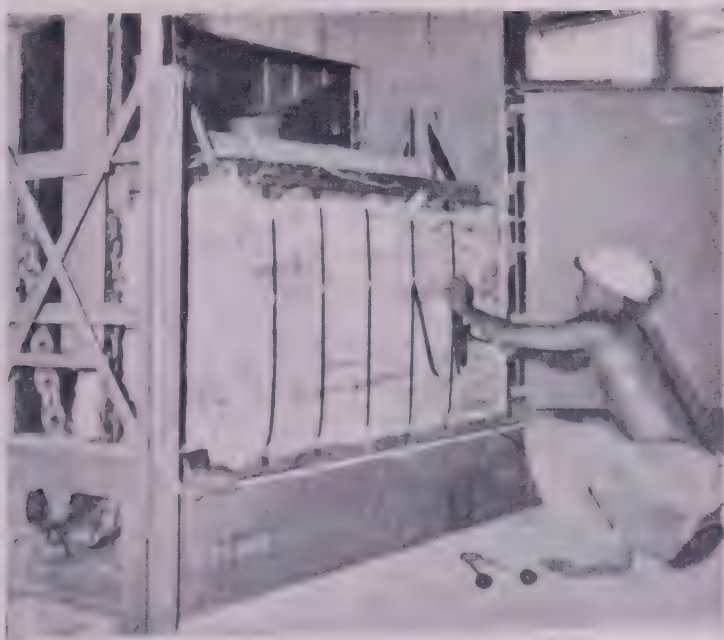


Figure 52. Mise en balles des fibres de ramie.
(Bruno Luniak, Ramie, 1949)

Dans d'autres procédés, on utilise la pression de la vapeur.

Après les avoir bouillies, on lave les fibres par arrosage et on les fait passer dans une machine où on les soumet à un battage par des éléments en bois, tout en continuant à les arroser. De cette manière, on élimine toutes les impuretés et autres matières étrangères (fig. 51).

On a signalé que le dégommage pouvait aussi être pratiqué à un stade moins avancé du traitement.

L'opération finale consiste à laver à la main les bottes de fibres et à les traiter avec de l'huile émulsionnée, afin de rendre la fibre plus flexible.

Un classement efficace par qualité n'est établi qu'en Chine et aux Philippines, où ce classement tient compte de la couleur, de la longueur, etc.

Parfois, la mise en balles des fibres sèches est effectuée à l'aide d'une presse. Les balles mesurent 1.35m x 70cm x 90cm et pèsent 270 kilogrammes (fig. 52).

Certaines fibres de moyenne longueur sont mises en balles de 128.5 kilogrammes ; on trouvera ci-après un classement des différentes longueurs :

Extra longues : 1.50 m et plus : très longues : de 1.25 m à 1.50 m : longues : de 1 m à 1.25 m : normales : de 0.80 m à 1 m : courtes : de 0.40 m à 0.80 m.

La figure 53 illustre quatre stades du traitement de la ramie.



Figure 53. Quatre stades du traitement de la ramie.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLISON, Robert V. Ramie comes to stay in Florida. *Chemurgic Digest*. Volume XI. N° 3, p. 14. 1952.
- BRADBURY, F. *Flax Culture and Preparation*. Londres 1920.
- CARTER, Herbert R. *Ramie ; China Grass*. Londres 1910.
- DAS, D.B., MITRA, M.K. et WAREHAM, J.F. « Fibre from *Canna orientalis* as a Jute Substitute ». *Journal of Scientific and Industrial Research*. New Delhi, Volume 11 B. 1952.
- DEMPSEY, J.M., SEALE, C.C. et GANGSTAD, E.O. « Ramie... Promising New Fiber Crop ». *Crops and Soils*, Volume 3, N° 2, novembre 1950.
- DEMPSEY, J.M. « Kenaf and Roselle ». *World Crops*, Volume 4, N° 6, page 216, 1952.
- DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Federation of Malaya. *Ramie (Boehmeria nivea)*. *Agricultural Leaflet* N° 28, juillet 1950.
- DE VLASBODE, 14^e Jaargang N° 408, 4 septembre 1952. Ridderkerk, Pays-Bas, 1952.
- DEWEY, L.H. *Fiber Production in the Western Hemisphere*. Washington, D.C. 1943.
- EGYPTIAN MINISTRY OF AGRICULTURE, Technical and Scientific Service. Bulletin 82. *Jute and Kindred Fibers in Egypt*. Kilany M.A. EL.
- EDWARDS, H.T. *Abaca (Manila Hemp)*. Ministère de l'agriculture des Etats-Unis, juin 1942.
- ESPINO, R.B. « Abaca Fiber ». *The Philippine Agriculturist and Forester*, 4, 1916.
- FAO. Monographies de produits. *Fibers*. Bulletin N° 14, août 1949.
- GLERUM, J.C. *Vlastrakmachines (Arracheuses de lin)*. Avec résumé en français. Publicatie N° 19, mars 1952. Uitgave van het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie, Wageningen, Pays-Bas.
- GREENHILL, W. « The production of jute and jute substitute fibres in Australia ». *The Textile Journal of Australia*, 20 septembre 1952.
- GUTERMA, Alexander L. « Kenaf in U.S. An Industry's View ». *Chemurgic Digest*, Volume XI. N° 2, p. 12. 1952.
- GREAT BRITAIN IMPERIAL INSTITUTE. *Hibiscus Fibres from the Northern Territories, Gold Coast*, Bulletin N° 10, 1912.
- HAARER, A.E. « Roselle, a second jute substitute ». *World Crops*, Volume 4, N° 2, 1952. *World Crops*, Volume 4, N° 6, 1952. *World Crops*, Volume 5, N° 2, 1953.
- H.M. STATIONERY OFFICE. *Reports of the Imperial Economic Committee (Twenty-fourth)*. « Hemp Fibres ». 1932.
- KNOWLES, C.H. *Sisal hemp in Fiji*. Department of Agriculture, Fiji. Bulletin N° 1, 1911.

- LEUBUSCHER, Charlotte. *The Processing of Colonial Raw Materials*. HMSO. Londres 1951.
- LEWIS, H.T. *Distribution of Hard Fiber Cordage*. Bulletin N° 82. Harvard University Graduate School of Business, Cambridge, Mass. 1928.
- LUNIAK, Bruno. *Ramie*. Verlag Leemann, Zurich 1949.
- MARIANI, Carlo. *La Canapa*. Antonio Vallardi Editore, Biblioteca di Cultura. N° 235, septembre 1951.
- NORTH COOMBES, G.A. *The Fibre Industry of Mauritius*. The General Printing and Stationery Company Limited, Port Louis, Ile Maurice, 1951.
- PHILIPPINES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Abaca (Manila Hemp)*. Farmer's Bulletin 12. Revised 1910.
- ROBINSON, B.B. et NELSON, E.G. *Jute*. Brochure du Ministère de l'agriculture des Etats-Unis, mars 1950.
- ROBINSON, B.B. et NELSON, E.G. *Hemp, Its Production and Use as a Fiber Crop*. Brochure du Ministère de l'agriculture des Etats-Unis.
- RUSCHMANN, G. « Our Present knowledge of the Retting Process of Flax ». *Journal Textile Institute* 15, Royaume-Uni, 1924.
- SARKAR, P.S. « Mesta Jute ». *Jute and Canvas Review*. Volume XXII. August 1952. Royaume-Uni, 1952.
- SOMMA, U. *La Canapa*. L. Cappelli Editore, Bologna-Rocca S. Casciano. Trieste, 1923.
- SPENCER, J.E. « Abaca and the Philippines ». *Economic Geography*, Volume 27, page 95, 1951.
- STAUB, Serge et LIMFAT, E. « Kenaf in Mauritius ». *World Crops*, Volume 5, N° 2, 1953.
- TOBLER, F. *Der Flachs als Faser und Oelpflanze*. Berlin, 1928.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Hemp*. 1935.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Flax Fiber Production*. Farmers' Bulletin N° 1728, 1940.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *A Study of the Quality of Abaca Fiber*. Technical Bulletin N° 999, Octobre 1949.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Some Cultural Experiments with Kenaf in Cuba*. Circular N° 854, juillet 1950.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Fiber Flax Machinery and Processing Operations in Oregon*. Circular N° 667, mars 1943.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *The Time to Harvest Fiber Flax*. Technical Bulletin N° 236. Avril 1931.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Ramie*. Brochure, Février 1952.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Bureau of Agricultural Economics. *The Jute Hard Fibers Situation*. Juillet 1951.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND CUBAN MINISTRY OF AGRICULTURE. *Kenaf, Producing it for Fiber and for Seed*. Cooperative Fiber Commission, mai 1951.

- VAN HALL, C.J.J. et VAN de KOPPEL, C. *De landbouw in de Indische Archipel*. Deel III, N.V. Uitgeverij W. Van Hoeve's-Gravenhage. Pays-Bas, 1951.
- *Sisal, cantala en manilla hennep*. Holthuis, J.E. Van Hall, C.J.J. etc., pages 103-78.
- *Roselle*. Ten Houten J.G., pages 179-225.
- *Ramie*. Van Schreven, A.C. et Huijsman C.A. pages 226-236.
- VERA, Vicente. *Las Industrias Agrícolas*. Madrid, 1923.
- WAGTER, H. «Sisal Industry in East Africa», *Stork Review*, septembre 1950. Pays-Bas.
- WAKANKAR, S.M. «Fibres from Ram-ban (Agaves)». *Indian Farming*. Volume II. N° 8, page 16, 1952.
- WALLY - VAN VREESWIJK, A.C. «De Ramie Cultuuren de industriële ontwikkeling van ramie in Japan». *Economisch Weekblad voor Indonesië*, XVe Jaargang, 1949, page 1331.
- WATT, George. *Dictionary of the Economic Products of India*. Volume 4, pages 231-36. Londres et Calcutta, 1890.
- WEINDLING, Ludwig. *Long Vegetable Fibers*. New York, Columbia University Press. 1947.
- ZIMMERMANN, Erich W. *World Resources and Industries*. Harper and Bros., Pub., New York, octobre 1950.

With the Compliments of the
FAO INTERNATIONAL FOOD TECHNOLOGY TRAINING CENTRE
AT THE
CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE CITY
INDIA

ÉTUDES AGRICOLES DE LA FAO

L'élevage en milieux défavorables (Mai 1949). Avec 44 tableaux, cartes, graphiques, liste des références et 71 illustrations, 193 pages. \$1,50 (FAE)

Préservation des grains emmagasinés : Documents présentés à la Conférence internationale pour la lutte contre l'infestation des denrées, tenue à Londres du 5 au 12 août 1947 (Août 1949). Avec cartes, graphiques, tableaux et liste des références, 189 pages. \$1,50 (FE)

Utilisation des terres salines (Décembre 1948). Avec tableaux, graphiques et liste des références, 53 pages. \$0,50 (F)

Conservation du sol : Etude internationale (Décembre 1948). Avec carte géographique, graphique, liste des références et 96 illustrations, 220 pages. \$2,00 (FE)

Carences alimentaires du bétail (Mai 1950). Avec 13 tableaux et 49 illustrations, 117 pages. \$1,00 (F)

Emmagasinage et séchage des céréales - au Canada, aux Etats-Unis, dans le Royaume-Uni (Août 1949). Avec tableaux, liste des références, 9 illustrations, 42 pages. \$0,50 (FAE)

Vers une meilleure utilisation du lait (Août 1949). Avec tableaux et liste des références, 91 pages. \$0,75 (FAE)

Les vaccins contre la peste bovine. Production et utilisation pratique (Août 1949). Avec tableaux, liste des références, 2 illustrations, 85 pages. \$1,00 (FA)

L'utilisation rationnelle des engrais (Octobre 1950). Avec 8 tableaux, 49 illustrations, 1 carte et liste des références, 220 pages. \$2,00 (FAE)

Some Important Animal Diseases in Europe (Décembre 1949). En anglais avec résumés en français. Avec tableaux et liste des références, 194 pages. \$2,00

Le remembrement des exploitations agricoles (Décembre 1950). Avec 2 cartes et 3 tableaux, 115 pages. \$1,00 (FAE)

Some Aspects of Food Refrigeration and Freezing (Novembre 1950). Avec 10 tableaux, 72 illustrations et liste des références, 205 pages. \$2,00 (A)

Hormones herbicides (Avril 1951). Avec 5 illustrations, 2 tableaux et liste des références, 41 pages. \$0,50 (FAE)

Rapport du Groupe mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose (Mai 1951). Avec liste des références, 40 pages. \$0,25 (épuisé)

Rapport du Groupe mixte OMS/FAO d'experts des zoonoses. Tuberculose bovine, fièvre Q, charbon, psittacose, hydatidose (Mai 1951). 53 pages. \$0,30 (F, édition anglaise épuisée)

Improving the World's Grasslands (Décembre 1951). Avec 10 tableaux, 107 illustrations, 147 pages. En anglais seulement. Leobard Hill Limited, Stratford House, 9, Eden Street, Londres, N. W. 1. 10s.

Legumes in Agriculture (Avril 1953). 367 pages, illustré. Avec bibliographie. En anglais seulement. \$3,00

La pasteurisation du lait : organisation, installations, exploitation et contrôle (Janvier 1954). 222 pages. \$2,50 (FAE)

Deuxième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose (Mai 1953). 40 pages. \$0,25 (FA)

NOTE : F = Edition française. A = Edition anglaise. E = Edition espagnole.

AGENTS DE VENTE DES PUBLICATIONS DE LA FAO

- ALLEMAGNE : Paul Parey, Lindenstrasse 44-47, Berlin, S. W. 68.
 ARGENTINE : Editorial Sudamericana, S. A., Alsina 500, Buenos Aires.
 AUSTRALIE : H.A. Goddard Pty, Ltd., 255a George Street, Sydney.
 AUTRICHE : Wilhelm Frick Verlag, Graben 27, Vienne 1.
 BELGIQUE : Agence et Messageries de la Presse, 14-22 rue du Persil, Bruxelles.
 BIRMANIE : (*En gros*) Orient Longmans Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13, Inde.
 BRÉSIL : Livraria Agir, rua Mexico 98-B, Rio de Janeiro.
 CANADA : The Ryerson Press, 299 Queen Street West, Toronto 2, Ontario ; Periodica, 5112 ave. Pineau, Montréal 34.
 CEYLAN 9 (*En gros*) Orient Longmans Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13, Inde.
 CHILI : Sala y Vila Ltda., Bandera 140-F., Santiago.
 CHYPRE : Marcos E. Constantinides, P.O. Box 473, Nicosie.
 COLOMBIE : « Agricultura Tropical », Carrera 13, N° 13-17, Bogotá.
 COSTA RICA : Trejos Hermanos, Apartado 1313, San José.
 CUBA : René de Smedt, La Casa Belga, O'Reilly 455, La Havane.
 DANEMARK : Ejnar Munksgaard, Norregade 6, Copenhagen K.
 ÉGYPTÉ : Librairie de la Renaissance d'Égypte, 9 Sh. Adly Pacha, Le Caire.
 ÉQUATEUR : « La Hacienda », Malecón 710-711 y Roca, Guayaquil.
 ESPAGNE : Aguilar S.A. Ediciones, Juan Bravo 38, Madrid ; José Bosch Librero, Ronda Universidad 11, Barcelone. Libreria Mundi-Prensa, Lagasca, 38, Madrid.
 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE : Columbia University Press, International Documents Service, 2960 Broadway, New York, 27, N.Y.
 FINLANDE : Akateeminen Kirjakauppa, 2 Keskuskatu, Helsinki.
 FRANCE : Les Editions A. Pedone, 13 rue Soufflot, Paris (5e).
 GRÈCE : « Eleftheroudakis », Place de la Constitution, Athènes.
 GUATEMALA : Goubaud y Cia Ltda, 5a Av. Sur N° 28, Guatemala.
 HAÏTI : Max Bouchereau, Librairie « A la Caravelle », B. P. 111 B, Port-au-Prince.
 INDE : (*Agent principal*) Orient Longmans Ltd., 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta, 13 ; Nicol Road, Ballard Estate, Bombay 1 ; 36 A Mount Road, Madras 2 ; 17/60 Sanyasiraju Street, Gandhinagar, Vijayawada 2 ; Kanson House, Delhi-Ajmeri Gate Scheme, New Delhi ; (*Vente au détail*) Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi ; 17 Park Street, Calcutta.
 IRLANDE : The Controller, Stationery Office, Dublin.
 ISLANDE : Halldor Jónsson, Mjostraeti 2, Reykjavik ; Jónsson & Júlíusson, Garoastraeti 2, Reykjavik.
 ISRAËL : Blumstein's Bookstore Ltd., P.O. Box 4154, Tel Aviv.
 ITALIE : Libreria Internazionale U. Hoepli, Galleria, Piazza Colonna, Rome ; Libreria Internazionale Dr. Romano Romani, Via Meravigli 16, Milan.
 JAPON : Maruzen Company Ltd., Tori-Nichome 6, Mihonbashi, Tokyo.
 LIBAN : Librairie Universelle, Avenue des Français, Beirut.
 MEXIQUE : Manuel Gómez Pezuela e Hijo, Donceles 12, Mexico, D.F.
 NORVÈGE : Johan Grundt Tanum Forlag, Kr. Augustsgt. 7-A, Oslo.
 NOUVELLE-ZÉLANDE : Whitcombe & Tombs Ltd., Auckland, Wellington, Hamilton, Christchurch, Dunedin, Invercargill, Timaru.
 PAKISTAN OCCIDENTAL : Ferozsons, 60 The Mall, Lahore.
 PAKISTAN ORIENTAL : Farcos' Publications, 2 Inglis Road, P.O. Box 13, Ramna, Dacca.
 PAYS-BAS : N.V. Martinus Nijhoff, Lange Voorhout 9, La Haye.
 PÉROU : Libreria Internacional del Perú, S.A., Casilla 1417, Lima.
 PHILIPPINES : D.P. Pérez Co., 169 Riverside, San Juan, Rizal.
 PORTUGAL : Livraria Bertrand, 73 rua Garrett, Lisbonne.
 ROYAUME-UNI : H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1.
 SALVADOR : Manuel Navas y Cia, Avenida Sur 35, San Salvador.
 SUÈDE : C.E. Fritze, Fredsgatan 2, Stockholm 16 ; Henrik Lindstahls Bokhandel, Odengatan 22, Stockholm ; Gumperts AB, Göteborg.
 SUISSE : Librairie Payot, S.A., Lausanne et Genève ; Hans Raunhardt, Kirchgasse 17, Zurich 1.
 SYRIE : Librairie Universelle, Avenue Fouad 1er, B.P. 336, Damas.
 TAIWAN : The World Book Company Ltd., 99 Chungking Road, Section 1, Taïpeh.
 THAÏLANDE : S'adresser au Bureau régional de la FAO pour l'Asie et l'Extrême-Orient, Maliwan Mansion, Bangkok.
 TURQUIE : Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu, Istanbul.
 UNION SUD-AFRICAINE : Van Schaik's Bookstore Pty. Ltd., P.O. Box 724, Pretoria.
 URUGUAY : Héctor d'Elia, Oficina de Representación de Editoriales, 18 de Julio 1933, Montevideo.
 VENEZUELA : Suma, S.A., Sabana Grande 102, « El Recreo », Caracas.
 YOUGOSLAVIE : Drzavna Preduzece Jugoslovenska Knjiga, Belgrade.

Le prix des publications de la FAO est indiqué en dollars des E.-U. et en livres sterling ; le paiement peut être effectué aux agents de vente en monnaie locale.

PRIX : \$0,50 ; 2s. 6d.